

UNIVERSIDAD AMERICANA



FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Exactitud en la toma del color por parte de estudiantes y profesores de la Facultad de Odontología de la UAM utilizando dos colorímetros distintos. Septiembre 2013.

María Soledad Rojas Rodríguez

Monografía para optar al título de

CIRUJANO DENTISTA

Profesor Tutor

Dr. Augusto César Duarte Sequeira

Managua, Nicaragua Septiembre de 2013

Dedicatoria

Quiero dedicar mi trabajo monográfico a mis seres queridos y a todas las personas que me brindaron su apoyo, confianza y siempre me dieron ánimos para lograr culminar esta etapa.

Agradecimientos

Doy gracias a Dios por permitirme llegar a esta etapa de mi vida, gracias por todas las bendiciones recibidas y por servirme de guía durante estos 5 años de estudios.

Agradezco a mi esposo y a mis padres por todo el apoyo brindado tanto emocional, sentimental y económico, ellos sin duda fueron el pilar que hoy me permiten culminar mis estudios.

Mi tutor, Dr. Augusto César Duarte Sequeira, por compartir sus conocimientos conmigo y ayudarme a realizar este documento monográfico, gracias por todas las explicaciones, tiempo y paciencia.

Agradezco a todos mis docentes que me transmitieron todo sus conocimientos y para ayudar a mi formación. Gracias por todos los regaños, consejos, y paciencia, estoy segura que eso me ayudó a forjarme para desempeñarme como una profesional responsable, siempre les estaré agradecida.

De igual manera quiero agradecer a todas las personas que me brindaron un poco de su tiempo y decidieron ser parte de mi muestra, sin olvidar a mis pacientes que depositaron su confianza en mí.

Gracias por formar parte de esta etapa tan importante en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVOS	8
III. MARCO TEÓRICO	9
A. COLOR	9
A.1) TEORIA DEL COLOR	9
A2. DESCRIPCIÓN DEL COLOR:	10
B. ANATOMÍA DEL OJO	11
B1. El ojo humano como receptor del color	13
C. METAMERISMO:	14
C1. TIPOS DE METAMERISMO:	14
D. FACTORES QUE INFLUENCIAN EN LA SELECCIÓN DEL COLOR:	15
D1. OTROS FACTORES	18
E. LA ILUMINACIÓN COMO FACTOR PRIMORDIAL	18
F. FACTOR ERGONÓMICO	23
G. FACTOR PSICOLÓGICO Y TERAPÉUTICOS	24
G1. Consideraciones Técnicas de las Luminarias de Luz Corregida	25
H. APRECiación CROMÁTICA EN LA CLÍNICA Y EL LABORATORIO	26
H1. Naturaleza del color.	26
H.2) Elementos que influyen en la apreciación del color	26
H.3) La luz ambiental	27
H.4) El objeto de observación.	28
H.5) Proceso clínico de toma del color	29
H.6) Toma de color instrumental	30
I. SELECCIÓN DEL COLOR EN LA ACTUALIDAD	33
I.1) EL ARTE DE LA PERCEPCIÓN.	33
J. AVANCES EN LOS INSTRUMENTOS DEL COLOR	34
J.1) Guías de color:	34
J.2) Dispositivos de toma de color:	35

J.3) Diseño básico:.....	35
J.4) Cámaras digitales como colorímetros filtro:.....	36
J.5) Dispositivos disponibles actualmente:.....	37
J.6) Limitaciones.....	38
K. EVALUACIÓN DEL COLOR DENTAL CON COLORÍMETROS REALIZADO POR ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA.....	39
K.1) Resultados.....	40
K.2) Conclusión.....	41
L. EFICACIA Y REPETIBILIDAD DEL SISTAMA EASYSHADE EN COMPARACIÓN CON LOS MÉTODOS TRADICIONALES DE COLORÍMETROS.	41
L.1) Resultado.....	43
L.2) Conclusiones.....	43
IV. DISEÑO METODOLÓGICO.....	44
V. RESULTADOS.....	53
VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	100
VII. CONCLUSIONES.....	103
VIII. RECOMENDACIONES.....	104
ANEXOS	105
ANEXO A	106
ANEXO B	110
ANEXO C	114
ANEXO D	116
Bibliografía	119

I. INTRODUCCIÓN

El registro del color se convierte en un procedimiento complejo debido a su naturaleza subjetiva derivada de la participación del observador en el proceso, lo que ha supuesto que se haya visto abordada desde diferentes puntos de vista a lo largo del tiempo. Se han empleado dos tipos de sistemas de medición del color en la valoración y cuantificación del mismo: por un lado, los modelos psicofísicos o subjetivos, basados en la comparación del color con patrones o guías de referencia; y por otro, los métodos objetivos o matemáticos, que tratan de representar los colores del espectro visible de luz una forma numérica, y que se basan en la obtención del color buscado mediante la mezcla en diferentes proporciones de los colores principales o primarios

Para la evaluación del color en Odontología se emplean tanto sistemas de medición subjetivos (guías de color, mapas cromáticos, registros fotográficos), como objetivos (colorímetros dentales). Entre los principales problemas asociados con los métodos psicofísicos cabe destacar la valoración subjetiva del observador, la repercusión que supone el entorno de la clínica y las fuentes de iluminación empleadas, el espectro de color de los dientes que no coincide con el recogido en las guías de color. Los colorímetros dentales intentan superar las dificultades planteadas por los sistemas de registro subjetivos o por comparación del color empleados hasta la fecha y permiten obtener unos registros más objetivos que no se vean influenciados por los factores anteriormente enumerados¹

¹ Amengual-Lorenzo J, Llena-Puy MC, Forner-Navarro L. Reproducibilidad en la medición del color in vitro e in vivo mediante colorímetros específicos para uso dental RCOE 2005;10(3):263-267

La percepción del color es un fenómeno visual y cerebral. La selección del color es un proceso fisiológico visual el cual consiste en que la retina es estimulada por la luz que toma contacto en su superficie, posteriormente se genera el potencial de acción o impulso nervioso el cual es conducido por el nervio óptico y la vía aferente correspondiente la que llega a nivel de la corteza cerebral en donde es interpretada, analizada e integrada.²

Es en vista de este factor subjetivo que implica la toma del color, que he decidido realizar esta monografía para determinar la exactitud con que los alumnos y profesores de la Facultad de Odontología de la UAM toman el color dental.

² Miguel Angel Saravia Rojas, Roberto Beltran Neira. NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR. Fórmula Odontológica. 2008; 6(1).

II. OBJETIVOS

A. Objetivo General

- a. Determinar la exactitud en la toma del color por parte de estudiantes y profesores de la Facultad de Odontología de la UAM utilizando dos colorímetros distintos en el mes Septiembre 2013

B. Objetivos Específicos

- a. Determinar el color del diente patrón utilizando el dispositivo EasyShade.
- b. Caracterizar la muestra según edad y sexo.
- c. Determinar la exactitud en la toma del color por parte de los estudiantes utilizando dos colorímetros distintos
- d. Determinar la exactitud en la toma del color por parte de los docentes utilizando dos colorímetros distintos
- e. Determinar el color más seleccionado en ambas guías

III. MARCO TEÓRICO

A. COLOR

“El color es la calidad de los fenómenos visuales que depende de la impresión distinta que producen en el ojo, las luces de distinta longitud de onda, la ausencia total de luz (Negro), o la suma de todos los colores (Blanco)”.³

La luz Blanca es una onda electromagnética compuesta por todos los colores del arco iris, desde el infrarrojo hasta el ultravioleta, pasando por el naranja, amarillo, azul, verde, índigo y violeta (el espectro de color o colores de luz). Fred. L Wilson, explica como Sir Isaac Newton en el año 1670 demostró que mediante un prisma la luz del sol (luz blanca) puede ser dividida en todos estos colores, todos estos colores ya no pueden ser subdivididos en otros, pero si se usa otro prisma puede unirse los colores en una luz blanca.

A.1) TEORIA DEL COLOR

De acuerdo a Grandis, autora de varios libros sobre la teoría del color (1968) la sensación del color varía siempre pues depende de una combinación de factores:

- ✓ Físicos y Químicos: La materia, dependiendo de su constitución molecular, absorbe o refleja los rayos lumínicos, reflejando solo ciertos colores del espectro, produciendo así lo que se conoce como colores pigmentos.
- ✓ El aparato visual: El ojo tiene células que perciben el color y lo convierten en señales químicas para el cerebro, pero en cada persona estas reacciones son ligeramente distintas, en el caso extremo tenemos los daltónicos.
- ✓ Factores psicológicos: dependiendo de la experiencia de cada persona un color puede afectar de manera diferente a las otras personas.⁴

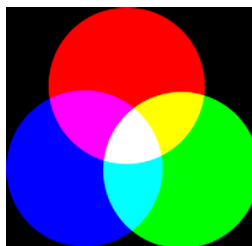
Los colores se clasifican en dos grandes grupos, colores luz o aditivos y colores pigmentos o sustractivos.

Los colores aditivos también conocidos como colores luz, son los colores en los cuales la luz puede dividirse al pasar por un prisma, son muy luminosos. Se llaman aditivos pues al unir estos aumentan la cantidad de longitudes electromagnéticas que el ojo capta para formar el blanco.

Los colores aditivos primarios son el rojo, verde y azul, pues estos son los colores totalmente puros, que no pueden obtenerse al combinar otros colores.

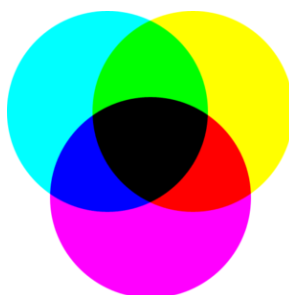
³ Rubio 1992

⁴ Catarina. [Online].; 2007 [cited 2013 Mayo 9. Available from: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lda/herrera_r_o/capitulo1.pdf.



Los colores sustractivos también se llaman colores pigmentos, un pigmento es una sustancia cualquiera que absorbe parte del espectro de luz y refleja otra, por ejemplo, un pigmento rojo absorbe todos los rayos y solo refleja los de longitudes de ondas rojas. Estos colores se llaman sustractivos pues al aumentar la cantidad de ondas reflejadas y combinarlos todos se obtiene el negro o ausencia de color.

Los colores primarios sustractivos son el magenta (que absorbe el verde de la luz), el amarillo (que absorbe el azul de luz) y el cian (que absorbe el amarillo de la luz).⁵



A2. DESCRIPCIÓN DEL COLOR:

La idea de usar una dimensión tridimensional del color para representar todos los colores fue desarrollado durante los siglos XVIII y XIX. Diferentes formas fueron propuestas, entre ellas: una pirámide triangular doble por Tobías Mayer en 1758, una pirámide triangular simple por Johann Heinrich Lambert en 1772, una esfera por Philipp Otto Runge en 1810, una hemiesfera por Michel Eugène Chevreul en 1839, un cono por Hermann von Helmholtz en 1860, un cubo inclinado por William Benson en 1868, cono doble inclinado por August Kirschmann in 1895. Estos sistemas fueron más sofisticados progresivamente, con Kirschmann se reconoció la diferencia del valor entre colores del mismo matiz. Sin embargo ninguno fue basado en una medida rigurosamente científica de la visión humana; antes de Munsell, la relación entre matiz, valor, y croma no era comprendido.

El Sistema de Munsell (1942) es el que más se adecua para la clasificación del color dental. Munsell describió tres dimensiones del color denominadas matiz, valor y croma.

⁵ Catarina. [Online].; 2007 [cited 2013 Mayo 9. Available from: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lda/herrera_r_o/capitulo1.pdf.

El primer problema con que nos enfrentamos a la hora de comunicar el color de un diente al laboratorio para que lo pueda reproducir, es conseguir una descripción clara y concreta del color, comprensible y reproducible por nuestro técnico, y comprobable en la restauración resultante, y esto pasa necesariamente por un proceso de medida, que debe ser exacto, reproducible y comunicable.

Este problema no se presenta sólo en Odontología, sino que es común con muchos otros terrenos, tanto de la industria como de la medicina. Generalmente se aceptan tres dimensiones del color:⁶

a) Matiz: Es el color propiamente dicho; los dientes naturales están en una extensión entre el amarillo y amarillo-rojo, el matiz para algunos autores es el factor menos significativo durante el proceso de selección del color.

b) Croma: Es la intensidad del matiz, es la porción del matiz más pigmentada. El croma surge con el aumento del valor.

c) Valor: Es definido como el claro/oscura relativo de un color, o el brillo de un objeto. Este es considerado por algunos autores como el factor más importante para el resultado final de la tonalidad. Un método para evaluar el valor es tomar fotografías en blanco y negro de los dientes, de esta forma podemos identificar la diferencia del valor entre dos dientes del mismo matiz. De acuerdo con Yamamoto, el valor es tres veces más importante que el matiz y dos veces más importante que el croma. Las tres dimensiones del color no pueden ser vistas por el ojo humano al mismo tiempo.

La translucidez es una cuarta dimensión que según Rosentiel⁷ debe ser adicionada para tornar el sistema de Munsell más efectivo para los odontólogos, la translucidez es tan importante como el valor y juega un papel importante en el fenómeno de la transmisión de la luz.⁷

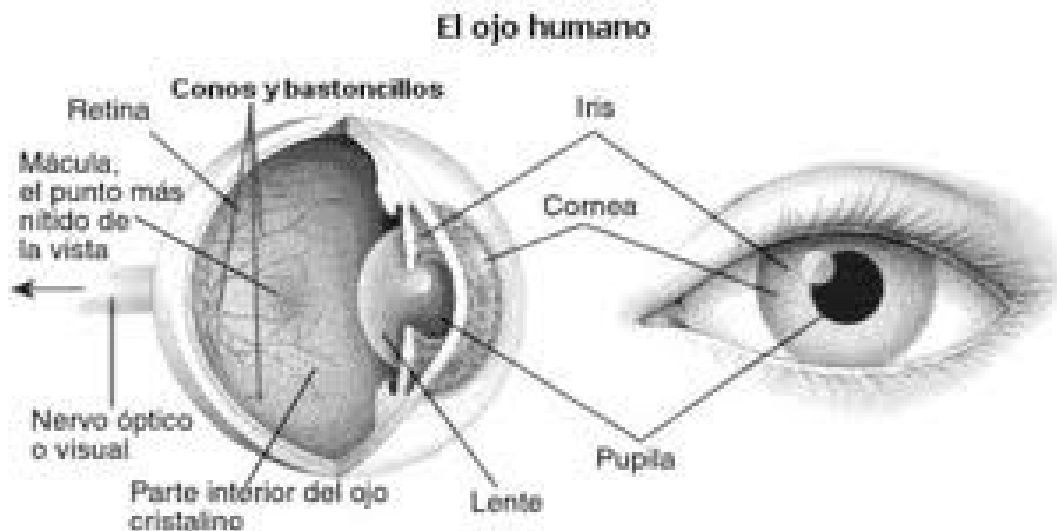
B. ANATOMÍA DEL OJO

En el fondo del ojo existen millones de células especializadas en detectar las longitudes de onda procedentes de nuestro entorno. Estas maravillosas células, principalmente los conos

⁶ Wirley Gonçalves Assunção RMFAEPP. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA. Acta Odonológica Venezolana. 2009; 47(4).

⁷ Wirley Gonçalves Assunção, Rosse Mary Falcón Antenucci, Eduardo Piza Pellizzer. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA - REVISIÓN DE LITERATURA. Acta odontologica venezolana. 2009; 47(4).

y los bastoncillos, recogen las diferentes partes del espectro de luz solar y las transforman en impulsos eléctricos, que son enviados luego al cerebro a través de los nervios ópticos, siendo éste el encargado de crear la sensación del color.



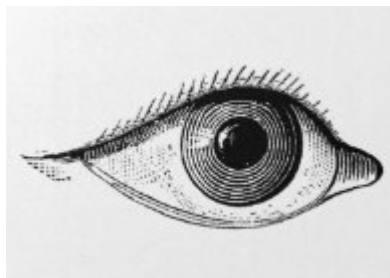
Los conos se concentran en una región cerca del centro de la retina llamada fovea. Su distribución sigue un ángulo de alrededor de 2° contados desde la fovea. La cantidad de conos es de 6 millones y algunos de ellos tienen una terminación nerviosa que va al cerebro.

Los conos son los responsables de la visión del color y se cree que hay tres tipos de conos, sensibles a los colores rojo, verde y azul, respectivamente. Dada su forma de conexión a las terminaciones nerviosas que se dirigen al cerebro, son los responsables de la definición espacial. También son poco sensibles a la intensidad de la luz y proporcionan visión fotópica (visión a altos niveles).

Los bastones se concentran en zonas alejadas de la fovea y son los responsables de la visión escotópica (visión a bajos niveles). Los bastones comparten las terminaciones nerviosas que se dirigen al cerebro, siendo por tanto su aportación a la definición espacial poco importante. La cantidad de bastones se sitúa alrededor de 100 millones y no son sensibles al color. Los bastones son mucho más sensibles que los conos a la intensidad luminosa, por lo que aportan a la visión del color aspectos como el brillo y el tono, y son los responsables de la visión nocturna.⁸

⁸ Moreno L. Desarrollo web. [Online].; 2004 [cited 2013 Agosto 13. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1450.php>.

B1. El ojo humano como receptor del color



La percepción del color puede verse alterada por problemas específicos de la apreciación cromática como el daltonismo, que confundiría los colores rojo y verde fundamentalmente, y otros, que deben ser identificados por el clínico, como la variación de percepción del color entre ambos ojos, debemos tomar el color abriendo los dos ojos, ya que puede haber diferencias notables en la percepción de cada ojo por separado, en caso de que el clínico padezca uno de estos problemas, deberá tomar las medidas oportunas, delegar la toma de color en personal con visión cromática normal en el caso de sufrir una alteración irreversible, o evitar en lo posible el consumo de sustancias que puedan modificar la percepción, como el alcohol y la morfina, que aclaran los colores cálidos (amarillo, naranja, rojo) y oscurecen los fríos (morado, verde, azul), la cafeína que oscurece los colores cálidos y aclara los fríos, o en el caso de fármacos como Viagra, que modifica la percepción cromática, dando un tinte azulado a los colores, o los anticonceptivos, que pueden inducir en ocasiones dificultad para discriminar rojo-verde o azul-amarillo.

En caso de conocer la posibilidad de sufrir estas alteraciones, deben evitarse las sustancias o situaciones en que se producen, o utilizar algún instrumento electrónico de medida, que evite la subjetividad, disminuyendo el problema.⁹

Asimismo hay un elemento de gran importancia, el propio ojo, que si observa durante un tiempo excesivo un color dado, aparece superpuesta una imagen virtual, correspondiente al color complementario del color observado, como fruto de la fatiga, la llamada “postimagen” complementaria, lo que obliga a realizar lecturas de color breves, que impidan la aparición de este fenómeno. Otra característica de nuestra percepción cromática es el hecho de que tenemos una escasa memoria cromática, por lo que debemos observar

⁹ Moreno L. Desarrollo web. [Online].; 2004 [cited 2013 Agosto 13. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1503.php>.

simultáneamente y muy próximos dos objetos para poder apreciar si su color es igual o diferente.¹⁰

C. METAMERISMO:

El metamerismo es un fenómeno que produce un cambio en el aspecto del color. Hay varios tipos de metamerismo, pero el más común es el metamerismo del iluminante que se produce cuando tenemos dos muestras de color que al verlas bajo un iluminante tienen el mismo aspecto visual, pero cuando cambiamos el iluminante la igualdad entre las muestras se rompe, pudiéndose apreciar diferencias entre ellas.

El metamerismo se da cuando la curva de reflexión de las dos muestras de color es diferente entre sí, pero al sumarlas a la curva de reflexión del iluminante nos devuelve una misma sensación visual. La igualdad entre las dos muestras siempre se dará cuando ambas tengan la misma curva de reflexión.

C1. TIPOS DE METAMERISMO:

- a) El metamerismo de iluminancia: La forma de metamerismo más común. Se da cuando dos muestras coinciden cuando son vistas bajo un tipo de luz, pero no coinciden cuando son iluminadas por otra fuente de luz diferente.
- b) El metamerismo geométrico: Dos muestras de color iguales, pueden ser percibidas como diferentes si el ángulo de visión del objeto cambia. Esto se produce ya que la reflectancia de ciertos materiales cambia dependiendo del ángulo de visión.
- c) El metamerismo de observador: Debido a diferencias subjetivas en la apreciación del color entre distintos observadores. Esto es debido generalmente a causas biológicas o fisiológicas, como por ejemplo la diferencia de los conos sensibles a radiaciones de longitud de onda largas y cortas. Esto hace que dos personas puedan percibir una misma muestra de color de forma diferente.

¹⁰ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

- d) El metamerismo de campo: En este caso las diferencias de percepción del color, se pueden presentar con un único observador. Esto ocurre por posiciones del objeto observado, respecto al observador. Es decir, un objeto pequeño puede iluminar sólo la parte central de la retina, donde podrían estar ausentes los conos sensibles a las radiaciones de longitud de onda larga (o media, o corta), mientras que si el tamaño aumenta, aumenta igualmente la parte de la retina iluminada y respectivamente la cantidad de conos sensibles.¹¹

Para reducir el metamerismo, se sugiere:

- ✓ Seleccionar color en presencia de dos personas, teniendo en cuenta que las anomalías del verde y rojo se transmiten ligadas al cromosoma x, por lo tanto, las mujeres detectan mejor el color.
- ✓ Usar guías de colores producidas por la industria, similar al color de los dientes naturales.
- ✓ Trabajar con fuentes de luz que imiten el color bajo tres condiciones de iluminación, esto se logra usando lámparas fluorescentes de luz blanca corregida que actúa como la luz natural.¹²

D. FACTORES QUE INFLUENCIAN EN LA SELECCIÓN DEL COLOR:

1. *Ambiente:* Las paredes del consultorio deben ser colores neutros, como gris, verde claro, ya que colores muy fuertes pueden influir en la percepción del color. El piso y los muebles también deben ser de preferencia claros celeste o gris.
2. *Observador:* El paciente debe estar al mismo nivel de los ojos del observador y a una distancia de 60 cm³. Los dientes deben estar húmedos, pues los dientes secos no reflejan bien la luz, además los dientes deben estar limpios y libres de manchas o placa, para que no interfiera en la selección del color; se debe evitar colores fuertes y brillantes en la ropa del paciente, por lo que debemos colocar un campo de color neutro. La selección de color debe ser rápida, esta debe tomar entre 5 a 7 segundos, para evitar el cansancio visual.

¹¹ GraficaLatinoAmericana R. Red Grafica LatinoAmericana. [Online]; 2005 [cited 2013 Mayo 6. Available from: <http://redgrafica.com/El-Metamerismo-un-fenomeno-fisico>.

¹² Miguel Angel Saravia Rojas, Roberto Beltran Neira. NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR. Fórmula Odontológica. 2008; 6(1).

3. *Fuente de luz:* La fuente de luz también pueden afectar el valor de los colores, ciertos colores permanecen inalterables, entre tanto, otros parecen más oscuros o más claros. El consultorio debe estar correctamente iluminado, intentando alcanzar el mismo espectro de la luz natural. Es importante que el mismo tipo de iluminación sea también utilizado por el laboratorio dental. Los fluorescentes acentúan el color azul-anaranjado, entre tanto los incandescentes resaltan los colores amarillo y rojo. Para la selección del color, según Sekito Jr. et al. la luz natural es la ideal, porque es generada por los rayos solares.

El momento ideal del día es 3 horas después del amanecer y 3 horas antes del anochecer, pues posee todas las longitudes de onda visibles. Sin embargo, la luz natural, puede sufrir variaciones debido al horario, localización geográfica, factores meteorológicos, entrada de la luz, su orientación y todo lo que se interponga entre el paciente y luz solar.

Para algunos investigadores, las circunstancias pueden dictar el uso de la luz artificial para la selección del color; por lo que la iluminación fluorescente es recomendada porque se aproxima al equilibrio necesario. Los gráficos espectrales indican que una luz de 50000K es la más equilibrada. Winter et al., consideran que una luz de 55000K es muy clara para evaluar el color y preconizan la utilización de luz de 5000°K; combinando 6000°K de los tubos de neón con la luz incandescente de 3000°K.

4. *Guía de colores:* Debido a que el color no puede ser correctamente descrito de memoria, fueron formuladas las guías de colores para representar el rango natural de color del diente. Sin embargo, estas guías no pueden ser llamadas como ideales pues presentan muchas limitaciones. Algunos estudios muestran que estas no cumplen la especificación básica, de las dimensiones del color. En ese sentido, la selección del color a través del uso de guías son complejas no solo debido a la falta de estandarización de estas sino también a que cada individuo percibe e interpreta el color de forma diferente.

Otro de los métodos utilizados para selección del color es la colorimetría intraoral que indudablemente permite una evaluación cuantitativa, sin embargo, es un método limitado porque solo permite la lectura del color en un punto a la vez.¹³

¹³ Wirley Gonçalves Assunção RMFAEPP. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA. Acta Odontológica Venezolana. 2009; 47(4).

Desafortunadamente, la percepción del color varía de persona a persona y con el tiempo algunos autores relataron que los colores de las guías difieren de los colores de los materiales cerámicos del mismo fabricante.

Además de eso, indicaron que las guías no son hechas del mismo modo como las coronas, pues no tienen estructura metálica y el espesor de la porcelana de la guía es mayor que el de cualquier corona.

Ninguna guía de color posee todos los matices posibles y muchas de esas ofrecen muestras que están fuera del espacio cromático dental, dificultando la comparación entre los colores. El éxito del uso de las guías de colores es dependiente de la precisión en la evaluación del color, de la persona que hace la elección y la persona que confecciona la restauración.

Para simplificar el proceso de selección del color fueron creados aparatos para facilitar este procedimiento llamados espectrofotómetros, que miden el reflejo espectral de un color y lo traduce en valores numéricos reconocidos internacionalmente. En realidad, la representación matemáticamente exacta de un color implicaría la especificación de su distribución espectral, pero habida cuenta de la característica de la percepción humana, el color también puede ser representado mediante una terna de valores que son las coordenadas matemáticas del espacio del color. Puede pensarse en él como un espacio tridimensional en el que cada punto color puede representarse por sus coordenadas. Existen diversos métodos para establecer la correspondencia entre la distribución espectral del color y una terna de valores. Los más usuales en los estudios colorimétricos de física son **CIE XYZ**, **CIE xyY**, **CIE L*u*v*** y **CIE L*a*b***¹⁴.

5. *Comunicación con el laboratorio:* La comunicación con el laboratorio debe ser clara y explícita para evitar alguna confusión, se puede hacer uso de mapas cromáticos del diente para el delineamiento de las zonas de colores y translucidez, algunos efectos para caracterizar la restauración también deben ser registrados tales como: textura, brillo superficial, manchas. Fotografías coloridas de los dientes naturales con la escala de color escogida al lado de este, también pueden ayudar, lo que evidenciará el color del diente y detalles característicos. Las restauraciones cerámicas deben imitar las características naturales de la dentición tales como la

¹⁴ Wirley Gonçalves Assunção RMFAEPP. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA. Acta Odonológica Venezolana. 2009; 47(4).

opalescencia que se produce por un tipo particular de difracción de la luz, donde la luz transmitida a la cresta incisal se muestra anaranjada y en luz reflejada se debe mostrar azulada, y la fluorescencia, que permite emitir la luz visible cuando los rayos ultravioletas los alcanzan, el esmalte dental es fluorescente, pero no todas las cerámicas son fluorescentes.

D1. OTROS FACTORES

El color de las restauraciones cerámicas in vivo es determinada no solo por el matiz, sino también por el espesor de la cerámica, color del agente cementante, y color de la estructura dental subyacente.

1. La influencia del color de los tejidos circundantes, que conceden un color rojo-púrpura dentro de la boca
2. El color del substrato dental o soportes metálicos
3. El grado de opacidad y el color de todas las restauraciones cerámicas in vivo: El cual es determinado no solamente por el color de la cerámica, sino también por el espesor de la cerámica, el color y espesor del agente cementante y color del substrato del diente.
4. El tipo de cerámica, el número de cocimientos, la temperatura, la aplicación de tintes y el tipo de aleación metálica, también pueden alterar el color.
5. Los Materiales del núcleo para las restauraciones totalmente cerámicas, dependiendo de la composición, vienen en diferentes grados de translucidez y opacidad.¹⁵

E. LA ILUMINACIÓN COMO FACTOR PRIMORDIAL

La medición de la intensidad de la fuente luminosa se realiza con fotómetros y la calidad espectral de la luz se mide con espectrofotómetros y/o espectralradiómetros. Estos aparatos registran gran variabilidad respecto a la luz natural o luz del ambiente durante diversas condiciones como hora del día, estación del año, neblina, contaminación ambiental, etc.¹⁶

¹⁵ Wirley Gonçalves Assunção RMFAEPP. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA. Acta Odontológica Venezolana. 2009; 47(4).

¹⁶ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

Características de la luz.

Aspecto de la luz. (T° Kelvin)	1000 °K durante la puesta del sol hasta 20000 °K durante un día de cielo claro.	Concentración de ondas rojas. Concentración de ondas azules.
Cantidad de la luz. (intensidad)	1000 luxes durante un día oscuro, tormentoso y denso hasta 1000 durante un día soleado	Variable
Calidad de luz. (IRC)	1 IRC durante la noche (oscuridad total) 100 IRC fases ideales de luz septentrional	Variable

El Comité de Colorimetría de la Sociedad Óptica de América define: “El Color no es una propiedad del objeto sino más bien de la luz que entra en nuestros ojos proveniente de él”. Esta categórica premisa nos afirma implícitamente que la fuente de luz (sea natural o artificial) debe contener todas las ondas visibles a nuestros sentidos y codificables en nuestro cerebro, para poder determinar el color de los objetos como son; es decir, si la fuente de luz carece o tiene mal distribuidas las ondas luminosas del espectro visible, los objetos no mostrarán el color real o “color de cuerpo” que realmente poseen, sino se apreciarán modificados por estas deficiencias lumínicas a las cuales nos adaptaremos sensorialmente de manera casi inmediata.¹⁷

Debemos resaltar que estas deficiencias no sólo existen en las fuentes luminosas artificiales no corregidas (focos, fluorescentes, etc.) sino también existen en la luz del medio natural, ya que la distribución de las ondas de luz del sol dependen de la hora del día, la humedad del ambiente y la polución. Respecto a la luz natural debemos desmitificar dos preceptos comunes, tomados erróneamente como ciertos:

¹⁷ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

1. La luz natural siempre muestra el color real o “color de cuerpo” en cualquier condición:

Este antiguo paradigma es cada vez más limitado, antiguas investigaciones en Europa y Norteamérica demuestran que la luz diurna del Norte al mediodía en un día ligeramente nublado se considera ideal, porque presenta todas las ondas lumínicas equilibradamente distribuidas como para mostrar el color de los objetos correctamente. Respecto a esto podemos decir mucho, principalmente no es posible hablar de luz diurna única, ya que según la época del año, la situación del sol, el estado atmosférico y los hemisferios terrestres, la composición y distribución de las ondas lumínicas visibles cambian enormemente y el color de los objetos también cambia. Por ejemplo, las partículas de humedad que desvían la luz y causan la neblina (tan propia de Lima), hacen de la luz natural un fenómeno de apreciación gris-azulado y suavizan los contornos, es decir, las formas y colores pierden su identidad, de manera que no se observa el “color de cuerpo” real, lo marrón bajo sol se aprecia gris bajo neblina, como sucede con los troncos de los árboles.

2. Si la luz cambia, el color cambia con ella:

Nuestra percepción de los colores cambia según la luz que reciben, pero esto no quiere decir que todos los colores de los objetos (especialmente si se comparan estructuras naturales con artificiales) cambian por igual, ya que no todos los objetos tienen la misma capacidad de absorción y remisión de los rayos de luz que sobre ellos inciden.¹⁸

Los materiales de distinta naturaleza (por el hecho de tener composición química diferente), cambian su aspecto visual de color cuando la luz varía, pero no todos varían en la misma proporción o magnitud, incluso bajo luz natural; basta comparar un diente natural con una cuenta de las guías de color (mal llamados “colorímetros”) bajo una luz artificial como la lámpara de la unidad dental y luego la misma comparación bajo luz natural, las diferencias son evidentes bajo una y otra fuente lumínica, se aprecia comúnmente que al cambiar de luz.

Si todos los objetos cambiaran su apariencia visual de “color de cuerpo” por igual, no se apreciarían estas diferencias y en sí, no hubiesen tantos errores con la elección del color, sobre todo si se escoge el color dental con luz natural tomándolo como el “verdadero color” y más tarde el paciente refiere que en su oficina sus coronas se ven de otro color.

¹⁸ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

Nuestra percepción de los colores cambia según la luz que reciben, pero esto no quiere decir que todos los colores de los objetos (especialmente si se comparan estructuras naturales con artificiales) cambian por igual, ya que no todos los objetos tienen la misma capacidad de absorción y remisión de los rayos de luz que sobre ellos inciden.

La luz diurna septentrional ideal, con una distribución equilibrada de ondas del espectro luminoso visible que se usa como patrón natural para juzgar otras fuentes de luz. Esta luz diurna septentrional es obtenida a partir de un promedio de fases ideales que son evaluadas espectrofotométricamente durante algunos días en el transcurso de un año. Es decir, es un patrón teórico de la iluminación ideal para apreciar los colores.

Los expertos en colorimetría y luminotecnia denominaron a la capacidad máxima demostrar los colores, tal como son, con el Índice de Reproductibilidad del Color (IRC o CRI) con un valor límite de 100.¹⁹

Y la capacidad humana de apreciar los colores de los objetos en su máxima expresión, es decir, el “color de cuerpo” real, se basa en la apreciación de los objetos bajo fuentes lumínicas que tengan un IRC superior a 80. Específicamente las indicaciones del Comité Internacional de la Iluminación respecto a las fuentes luminosas que deberían habilitarse en consultorios – oficinas o gabinetes dentales y laboratorios dentales, entre otros, debería tener un IRC que oscile entre 90 y 100. Estos nuevos paradigmas nos enseñan que la búsqueda de una fuente de luz ideal tienen su principio en el logro de una luminaria que esté ajena a la estación del año, la hora del día, la polución, la ubicación de las ventanas, etc.; y que contenga distribuidas equilibradamente las ondas visibles de la luz diurna septentrional ideal, y tácitamente reúna las ondas luminosas favorables de las diferentes luminarias comunes, sean incandescentes, fluorescentes no corregidas e incluso luz natural en condiciones adversas.

La luz artificial más utilizada en las consultas dentales es la incandescente y la fluorescente común, ninguna de ellas presenta condiciones que la asemejen a la luz diurna septentrional. Es cosa generalmente conocida que uno no se puede fiar del aspecto del material bajo luz artificial de este tipo. Una lámpara de luz incandescente ordinaria emite concentraciones relativamente elevadas de ondas amarillas que de azul-verde y de azul, mientras que los fluorescentes blancos dan concentraciones altas de ondas azules.

La luz normativa, principio fundamental de estos organismos, tendría que poseer un espectro de energía semejante a la luz diurna septentrional ideal, en la que no predomine significativamente algún grupo de longitudes de onda y se puedan apreciar los colores como se haría bajo las fases ideales de la luz natural.

¹⁹ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

Ya que la mayoría de colores cambian relativamente al cambiar la luz, es necesaria una que posea todas las ondas del espectro visible distribuidas adecuadamente porque solo bajo este tipo de luz se podría hacer comparaciones sin verse afectado el color debido a un espectro desequilibrado y/o limitado.

Es decir si un material tuviera la capacidad de remitir determinadas longitudes de onda, ello no podría suceder si estas longitudes no están presentes en la luz que se dispone, como lo puede ser una fuente de luz natural en estaciones del año no favorables y/o luces artificiales no corregidas; por ende la necesidad de contar “siempre” con fuentes luminosas que posean adecuadamente distribuidas las ondas del espectro visible, conjugadas con una correcta intensidad (cantidad de luz), de manera que nos permitan apreciar con claridad las diferentes tonalidades de un mismo diente y no enmascarar el aspecto dental en un monocromatismo sin vitalidad.

Ya en la década del '80 numerosos estudios en diversas ramas de la ciencia como la Arquitectura, Medicina, Ergonomía e Ingeniería fundamentalmente, respaldados por organismos internacionales como el International Commission on Illumination, la Sociedad Óptica de América, la Illuminating Engineering Society, el Inter-Society Color Council, recomiendan el uso de fuentes de luz corregida en oficinas o gabinetes dentales (dental surgeries) y laboratorios dentales (dental laboratories).

Fuentes luminosas catalogadas como Daylight (según la apariencia del color, tomando en consideración la Temperatura del Color, de 5000° a 6500° Kelvin) y Very Good Color Rendering Index (Group 1; 1A = 90 a 100 IRC ó 1B = 80 a 89 IRC), que deben colocarse siguiendo patrones de la Organización Internacional del Trabajo, donde se indica su instalación según el área (m²) a iluminar y la altura de las habitaciones con motivos ergonómicos; es a partir de entonces su uso común en países desarrollados de Asia, Europa y Norte América, donde se les denomina lámparas o luminarias de espectro total o espectro completo (full spectrum) , considerando además de permitir un laborar del odontólogo más adecuado por razones de apariencias de detalles y colores, factores ergonómicos, psicológicos y terapéuticos, que señalaremos a continuación.²⁰

²⁰ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

F. FACTOR ERGONÓMICO.

La iluminación defectuosa obliga al profesional a acercarse más al campo operatorio, lo que conlleva a la fatiga local ocular por esfuerzo muscular en los mecanismos de acomodación y convergencia del ojo, fatiga generalmente acompañada de lagrimeo, hipermotilidad palpebral, y dolor en los músculos del cuello y nuca. Esto sucede si la fuente luminosa de la unidad dental no está estandarizada a las recomendaciones ergonómicas o la relación de esta fuente de luz para el campo operatorio (8000 – 30000 luxes) no es proporcional con la iluminación general de la oficina dental (1000 – 3000 luxes); relacionando estas dos fuentes de iluminación se pueden evitar los siguientes factores de fatiga visual: sombras en el área de trabajo, diferencias de intensidades dentro de un área, deslumbramiento (reflejo en superficies de intensidades muy elevadas), ya que el odontólogo está constantemente cambiando de dirección su mirada entre el campo operatorio y el resto del ambiente de la oficina dental, así los músculos oculares están acomodándose a diversas intensidades de iluminación constantemente, siendo esta situación etiológica del cansancio visual.

Nuestra capacidad para trabajar mejor está directamente relacionada con factores que nos permiten la máxima performance de nuestras capacidades, y una iluminación adecuada es primordial para lograrlo, además de las implicancias en nuestra salud visual, se perdería más tiempo en cerciorarse si la actividad realizada (finos acabados, terminaciones de tallados, incisiones quirúrgicas, ubicación de conductos, selección del color, etc.) está bien o mal, mermando la calidad de nuestros trabajos y consecuente insatisfacción del profesional, del paciente, y de la comunicación entre el profesional y el técnico dental. J.E. Carlín (1997) sanciona en un estudio de 41 gabinetes dentales de la ciudad de Lima que: “Una buena iluminación consta de la complementación de cantidades de luz necesarias provenientes de lámparas adecuadas”.²¹

Es decir además de contar con intensidades lumínicas determinadas (cantidad), es necesario que las mismas fuentes de luz posean un IRC adecuado (calidad), como los fluorescentes de luz corregida (full spectrum) que al complementar cantidad y calidad logran en el organismo humano reacciones psicológicas y fisiológicas favorables.

²¹ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

G. FACTOR PSICOLÓGICO Y TERAPÉUTICOS

El ambiente adecuadamente iluminado da sensación de amplitud y genera una atmósfera relajante para el paciente, provocando mayor confort, además si la estructura (pisos, paredes, techos) cuenta con colores fríos (azul, verde, violeta) y neutros (gris)

.Las lámparas de espectro completo (fuentes luminosas de luz corregida) han sido testadas además en diversas circunstancias logrando mayor comodidad de los pacientes, desde alivio del dolor crónico hasta mejora considerable en desórdenes inmunológicos y cáncer, siendo usadas de manera terapéutica. La terapia de luz funciona de la siguiente manera: los fotorreceptores sensibles a la luz y color convierten al estímulo luminoso de estas fuentes de luz corregida (full spectrum) en impulsos eléctricos, que viajan a lo largo del nervio óptico hasta el cerebro donde activan al hipotálamo, quien envía mensajeros químicos (neurotransmisores).

Para regular funciones autonómicas (automáticas) del cuerpo. Sabemos que las secreciones del hipotálamo como glándula endocrina gobierna funciones corporales como presión sanguínea, temperatura corporal, respiración, digestión, función sexual, sistema inmune, envejecimiento humor y ritmo cardiaco. Según estudios en el Clinical Pathology Department of the National Institutes of Health y el Department at the Preventive Medical Center of Marin de los EE.UU.²²

Estas fuentes de luz corregida brindan los delicados impulsos que regulan estas funciones y mantienen la salud, revelando que si ciertas longitudes de onda no están presentes en la luz y no estimulan nuestro cuerpo, no se pueden absorber ciertos nutrientes, esto conllevaría y favorecería a la fatiga, depresión, hostilidad, SAD (seasonal affective disorder), síndrome premenstrual, migrañas, desbalances metabólicos de carbohidratos, función inmune suprimida, decaimiento dental, pérdida de cabello, daños a la piel, abusos de drogas (alcohol, cigarrillo, drogas), disminución académica, hiperactividad en niños, agravamiento de la enfermedad de Alzheimer, empeoramiento del cáncer, etc., siendo numerosos los estudios en entidades médicas y universitarias en Asia, Europa y Norteamérica que siguen demostrando la importancia y utilidad terapéutica de la exposición a estas fuentes de luz corregidas que imitan las fases ideales de la luz solar.

²²Lostauau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

G1. Consideraciones Técnicas de las Luminarias de Luz Corregida

La Intensidad de las fuentes de luz se mide en luxes o en bujías pie (fc, foot candels o pie candela), siendo $1\text{fc} = 10,67$ luxes y la calidad de la luz según la más adecuada distribución de ondas del espectro visible se designa con el Índice de Reproductibilidad del Color, idealmente deberíamos contar con IRC / 90 (catalogadas como fuentes 1A o en su defecto 1B, con IRC de 80 a 89).

Los diversos formatos de luminarias que encontramos en el mercado son tipo lámparas ahorradoras , focos incandescentes, bulbos y lámparas fluorescentes.

Estos últimos son los más recomendables para la instalación el gabinetes y laboratorios dentales, habiéndolos en tamaños de 2 pies hasta 8 pies de longitud y también circulares, cuyas características de instalación no requieren ningún aditamento especial, teniendo además muchas otras características favorables respecto al encendido sin parpadeo, ahorradores, flujo constante, prolongado tiempo de vida, etc.

Estas dos consideraciones principales deberíamos tomar en cuenta al adquirir un fluorescente para nuestra oficina (gabinete) dental o laboratorio dental; además un tercer parámetro técnico sería el aspecto coloreado de la luz, designado en grados Kelvin, entre 5000° y 6500° Kelvin. Conociendo esto la disposición de los fluorescentes depende de la cantidad de ellos según el área de la oficina y de la proporción entre la fuente de luz de nuestra unidad dental y ésta iluminación “de techo”; la proporción puede tener un rango de 3:1 hasta 20:1, obteniéndose la cantidad de fluorescentes teniendo en consideración que se recomienda el trabajo odontológico bajo intensidades superiores a 100fc.²³

²³ Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).

H. APRECiación CROMÁTICA EN LA CLÍNICA Y EL LABORATORIO

H1. Naturaleza del color.

Cuando hablamos de color hacemos referencia a una sensación captada por nuestros ojos, el ojo humano es un órgano especializado en la captación de imágenes obtenidas a partir de una radiación electromagnética la que llamamos luz, y que en realidad corresponde a un estrecho segmento de todo el espectro, situado entre las longitudes de onda de 400 y 800 nm aproximadamente, y que percibimos como los colores llamados “del arco iris”.

Las radiaciones por debajo de dichas longitudes de onda no son visibles y se denominan ultravioletas, y las situadas por encima tampoco lo son, y las denominamos infrarrojas.²⁴

La sensación que llamamos color sería la correspondiente a la longitud de onda de la radiación lumínica que alcanza al ojo, si ésta corresponde con la de un color del arco iris veremos dicho color, si contiene las longitudes de onda combinadas de dos colores percibimos un color nuevo compuesto por ambas, y cuando las contiene todas vemos el color resultante como blanco, el color negro sería la ausencia de radiación visible.

Cuando observamos un objeto iluminado por una luz blanca, el color que vemos corresponde a aquellas longitudes de onda que dicho objeto no ha absorbido, y que por lo tanto se han reflejado en su superficie hacia el exterior; este fenómeno, remarca la gran importancia que tiene la calidad de la luz incidente en la percepción del color de un objeto dado

H.2) Elementos que influyen en la apreciación del color

Los elementos que intervienen en la toma de color clínica son diversos, e intervienen todos a la vez, de tal manera que deben ser tenidos en cuenta todos ellos simultáneamente, con el fin de no cometer errores que conduzcan nuestro trabajo al fracaso.

Los seres humanos apreciamos el color de un objeto al percibir mediante los ojos la luz que se refleja en él, o que lo atraviesa o ambas a la vez, por ello prestémosle atención a los distintos elementos uno por uno.

²⁴ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

H.3) La luz ambiental

Dado que el proceso de la visión humana precisa de tres elementos, luz, objeto y receptor, y suponiendo que el receptor funciona correctamente, es decir, no existe patología de la percepción cromática, vamos a centrar nuestra atención en la influencia de la luz en la toma de color.

La naturaleza de la fuente de luz que ilumine la clínica es esencial, de hecho el espectro de la misma influirá de forma decisiva en la apreciación cromática, la luz ideal para la toma de color clínica será aquella más próxima al espectro de luz de la luz solar diurna es por ello que una correcta iluminación natural es deseable en el momento de la toma de color, como esto no es siempre posible, ya que no todas las clínicas tienen acceso a esta luz natural ideal, y que a determinadas horas del día, o en determinadas épocas del año, la luz diurna es insuficiente, se debe recurrir a fuentes de luz artificial, en este caso, debe evitarse el empleo de fuentes de luz por incandescencia, como las bombillas corrientes o halógenas, ya que emiten un espectro con mucha proporción de colores próximos al rojo, que puede alterar la apreciación cromática, lo que elimina de entrada la luz quirúrgica del sillón dental, debiendo usar la luz ambiental de la clínica, se recomienda el uso de las denominadas fuentes de luz “día”, que son fuentes fluorescentes de luz corregidas, que ofrecen temperaturas de color de 5,000° a 6,500°K, y que se conocen comúnmente como luz día D50 y D65 respectivamente, y que están indicadas para todos los procesos que exijan una correcta percepción cromática.

También es interesante la observación bajo dos fuentes de luz diferentes (luz natural y luz artificial), con el fin de asegurar todavía más la selección, ya que en ocasiones dos objetos (p.e. la guía de color y el diente) pueden verse del mismo color bajo una fuente de luz y de diferente color bajo otra, este fenómeno se denomina metamerismo, y debe ser tenido en cuenta siempre que se determine un color a ojo.

Este problema intenta ser solventado por la industria mediante el uso de fuentes de luz normalizadas, con una temperatura de color preestablecida, que nos facilitaría disponer de unas condiciones de observación constantes a cualquier hora del día.²⁵

²⁵ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

En la actualidad se comercializa la lámpara “Shade Light TM” (KERR) que ofrece una luz D65 que ofrece unas condiciones de observación ideales, a cualquier hora y en cualquier lugar y dado su coste relativamente bajo, y su sencillez de uso, la hace asequible a un gran número de profesionales. Estos problemas de percepción cromática son compartidos por el laboratorio de prótesis, que debería tener el mismo sistema de iluminación que nuestra clínica si queremos que sus lecturas de color durante la elaboración de las restauraciones sean coincidentes con las nuestras.

H.4) El objeto de observación.

La técnica habitual de estimación cromática consiste en comparar el color del diente con una guía artificial y comprobar cuál de las muestras de la guía utilizada se asemeja más al diente estudiado.

El principal problema viene en este caso dado por el hecho de que existen tantas guías de color como fabricantes, que a su vez se organizan de diversas maneras, así las guías clásicas más usadas Vita classical y Chromascop, vienen ordenadas por grupos de tonalidades (hue en inglés) agrupadas en grupos A, B, C, D para Vita y 100, 200, 300, 400, 500 en el caso de Chromascop; las dimensiones relativas a luminosidad y saturación (Chroma y value en textos anglófonos), se anotan de 1 a 4 en la guía Vita y de 10 a 40 en la Chromascop.

Actualmente existe la tendencia de ordenar las guías de color en base a la luminosidad de los colores y no la tonalidad, dado que nuestro ojo es más sensible a cambios de claridad que a diferencias de tonalidad, asimismo es interesante que una guía presente diferencias cromáticas homogéneas entre los distintos escalones de las mismas, cosa que habitualmente no se cumple.

Estos conceptos actuales toman forma en la guía denominada Vitapan 3D-Master, de Vita, que establece grupos por su luminosidad, decreciendo del 1 al 5, que divide en subgrupos según la saturación cromática creciente de 1 a 3.

A continuación se determina si dentro de estos grupos, se mantiene en el tono de color medio, o deriva hacia el amarillo o al rojo. ²⁶

²⁶ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

Al parecer, según el fabricante, esta forma de organización facilita el trabajo en Odontología, dado que, como hemos visto, el ojo aprecia más las variaciones de brillo y saturación que las de tonalidad, especialmente en coloraciones más claras y menos cromáticas, como las que corresponden a los colores normales en los dientes humanos. Incluso hay quien recomienda reorganizar las guías de color en función de la claridad, en vez de la tonalidad, así la guía Vita Classic quedaría ordenada de la siguiente manera: B1, A1, A2, D2, B2, C1, C2, D4, D3, A3, B3, A3,5, B4, C3, A4, C4.

H.5) Proceso clínico de toma del color

El proceso comienza por la limpieza del diente de toda adherencia , placa , pigmentación, sarro, etc... que puedan entorpecer la apreciación del color, también se eliminarán, en lo posible, aquellos elementos que por su intenso color puedan estorbar, tales como el lápiz de labios de colores fuertes en las mujeres, y si se diera el caso, los bigotes abundantes y oscuros en los varones. Este principio es aplicable a los colores de las paredes y mobiliario del consultorio y del laboratorio, si son muy intensos, se reflejarán desde las paredes sobre el área de trabajo, influyendo en el proceso de toma de color.

Disponiendo de la iluminación apropiada, el clínico procede a observar el diente en periodos cortos, de menos de 15 segundos. (para evitar la fatiga cromática del ojo), y buscar en la guía de color aquella pieza que más se aproxime al diente en cuestión.

Un punto de gran importancia es mantener el diente completamente hidratado durante todo el proceso, de manera que no se seque, ya que inmediatamente, aparecerá más claro y blanquecino de lo que es en la realidad, y tarda bastante en recuperar su color original, lo que nos inducirá un error de apreciación, eligiendo un color excesivamente claro. Entre observación y observación, convendría que el clínico descansase la vista fijándola sobre una superficie de color suave, preferentemente azul claro (el complementario del amarillo claro, color que predomina en los dientes), para evitar la fatiga visual.

La primera dimensión cromática a determinar sería el valor o claridad del diente, seguida de la saturación y tonalidad, es importante anotar en un sencillo dibujo la distribución de colores que determinemos, con demasiada frecuencia se acostumbra a anotar un color promedio para todo el diente, pero la información así expresada es muy pobre, obligando al laboratorio a “inventar” un diente sin saber si se corresponde con el modelo natural.²⁷

Una modalidad más precisa sería la anotación de color por tercios (tercio cervical, medio e incisal), algo más descriptiva, pero que sigue ignorando los matices finos que personalizan

²⁷ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

el aspecto cromático de un diente. Lo correcto es que estas anotaciones cromáticas básicas, se acompañen de una descripción topográfica del color, también denominada mapa cromático, en la que deben expresarse de forma precisa la distribución de los colores, a veces relativamente muchos, que presenta el diente, mereciendo atención especial la descripción clara de zonas traslucidas y de las áreas de color particular del diente (manchas ambarinas, blanquecinas, grietas, efecto de halo incisal). Un elemento de gran ayuda es la inclusión de fotografías en color, del diente en cuestión junto a las muestras de la guía de color seleccionadas

Estas en el caso de ser digitales pueden ser remitidas al laboratorio mediante soportes informáticos (CD, DVD, tarjetas de memoria o correo electrónico), y son de gran ayuda, cuanta más información tenga el técnico de prótesis durante la elaboración de las restauraciones, más similitud con el diente y naturalidad tendrán.

Toda esta información debe ser interpretada por el técnico, y trasladada correctamente a la restauración confeccionada, y el clínico debería poder comprobar que el color de la restauración corresponde al planificado antes de que el paciente llegue a consulta, para ello deben comprobarse si los colores dispuestos en la orden de trabajo, han sido reproducidos en la manera en que fueron solicitados.²⁸

H.6) Toma de color instrumental

Dada la gran subjetividad que domina durante todo el proceso de toma de color, en la clínica en los últimos tiempos están apareciendo en el mercado una serie de instrumentos electrónicos destinados a facilitar y objetivar el proceso de toma de color, de tal manera que el clínico sólo precisa utilizar estos aparatos para que le señalen el color del diente, de una manera más precisa, fiable y repetible.

Desde el punto de vista de la información clínica que nos suministran, podemos hablar de aparatos de lectura en un punto, que nos señalan el color en un punto del diente, y que por tanto, precisan de varias lecturas para apreciar las variaciones regionales de color del diente, y de aparatos de lectura extensa, capaces de captar toda la superficie de un diente cada vez, o de varios simultáneamente, y mediante un programa de ordenador, confeccionar un mapa cromático del diente.

Los mapas cromáticos obtenidos con estos aparatos, suelen ser muy detallados y en ocasiones, es factible la selección de la guía de color en la que se prefiere la anotación, y al-

²⁸ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

gunos incluso permiten la personalización de las guías, que pueden confeccionarse con combinaciones particulares de materiales restauradores.

Lo que abre la puerta a su empleo intraoperatorio en restauración directa con composite o con sistemas de fabricación CAD-CAM de restauraciones en clínica (CEREC-3D, Sirona). Una de las aplicaciones más interesantes de estos aparatos es la medición objetiva de los resultados de los tratamientos de blanqueamiento vital, permitiendo constatar claramente el grado de eficacia obtenido en los mismos.²⁹

Digital Shade (Rieth)	Punto
EasyShade (Vita)	Punto
ShadeEye-NNC (shofu)	Punto
ICAM (DCM)	Diente Completo
Shadescan (cynovad)	Diente Completo
Shadevision (X-Rite)	Diente Completo
Spectroshade (MHT)	Diente Completo

Según el principio de acción, los colorímetros clínicos se basan en análisis de imagen digital RGB (Shadescan, ikam), espectrofotometría (Spectroshade, EasyShade) o colorimetría (Shadevision, Shadeeye-NCC, Digital Shade Guide).

El principal inconveniente de estos sistemas electrónicos es su costo económico, muy elevado en algunos casos y en ocasiones la complicación técnica, lo que hace que algunos profesionales desestimen su utilización.

Como ventaja presentan la eliminación de la subjetividad en el proceso de toma de color, y una gran mejora en la reproductividad del mismo, la eliminación del factor ambiental en la toma de color al utilizar fuentes de luz constantes y ser calibrados cada vez que se emplean, y un elemento importantísimo, si el laboratorio trabaja con el mismo sistema, el control de la reproducción cromática deseada es total.³⁰

²⁹ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).

³⁰ Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).



I. SELECCIÓN DEL COLOR EN LA ACTUALIDAD

I.1) EL ARTE DE LA PERCEPCIÓN.

La visión no puede existir sin la luz. La forma y el color de los dientes solo pueden ser percibidos si el diente refleja o emite los rayos de la luz que alcanzan nuestros ojos.

Muchos son los factores que pueden distorsionar la interpretación del color. Uno de ellos es la fuente de ILUMINACIÓN. La distribución espectral de la luz reflejada de un diente o transmitida a través de él depende mucho de la luz incidental. Cuando la luz blanca choca contra la superficie del diente, la dirección con que sale reflejada, depende del tipo de superficie.

En una superficie lisa y muy pulida, la luz se refleja en una sola dirección, dando un aspecto artificial. Esto se observa en los dientes de personas adultas y adultas mayores. Cuando la superficie es irregular, con una textura que presenta concavidades y convexidades, la luz choca contra la zona translúcida y difunde en todas direcciones, se refracta. Esto se observa en dientes de personas jóvenes.

Además de estas propiedades de la luz, reflexión y refracción, existe otra que es la absorción, relacionada al concepto de color. Cuando la luz blanca choca contra el diente, una parte de los colores que la componen es absorbida por la superficie y el resto son reflejadas.

La luz natural es multidireccional, revela textura, produce sombras y añade profundidad. La dirección y el movimiento de la luz, crea sombras al variar contorno y superficie dentaria, alterándose la dirección de reflexión de la luz.

La apariencia óptica de un objeto viene dada por la cantidad de luz reflejada o la cantidad de luz que absorbe. El color con que percibimos un objeto depende del tipo de luz que incide sobre él y del color capaz de reflejar.

El color observado es el resultado de la naturaleza de la luz en la cual el objeto está siendo observado³¹

³¹ Miguel Angel Saravia Rojas, Roberto Beltran Neira. NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR. Fórmula Odontológica. 2008; 6(1).

J. AVANCES EN LOS INSTRUMENTOS DEL COLOR

Ha habido un número de los recientes avances tecnológicos y materiales que ofrecen la posibilidad de mejorar las habilidades de coincidencia de colores en prótesis y odontología restauradora.

J.1) Guías de color:

Las guías de colores que se utilizan hoy en día no han cambiado mucho en los últimos 50 años, a excepción de la adición de un poco más de paleta de colores. En principios de 1970, Sproull publicó una serie de artículos que analizan el juego del color en odontología e hizo sugerencias sonoras para la profesión y el desarrollo de productos. En aproximadamente 25 años que siguieron, numerosos estudios identificaron adicional limitaciones de las guías de colores disponibles y formulaciones de porcelana, y muchos profesores y autores pidieron a los fabricantes dentales de invertir en reformulación, control de calidad en la producción de porcelana, y el desarrollo de las guías de colores ordenados lógicamente que permitan orientación adecuada dentro del espacio de color de los dientes naturales. Mediante la identificación de los atributos de color de diente natural y los colores guía de colores, se pudo determinar que las guías de colores de los fabricantes no cubren adecuadamente el espacio de color ocupada por los dientes naturales.³²

Avances significativos en la organización guía de colores y la cobertura de los recursos naturales espacio de color de los dientes están llegando al mercado. Un ejemplo es la Vitapan System, Shade 3D-Master (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania). Según el fabricante, este sistema proporciona colore sistemáticos a disposición de "prácticamente todos los tonos naturales existentes en los dientes", y se determinó que el orden de las dimensiones del color en esta guía es adecuada.

Basado en las mediciones espectrofotométricas de los dientes naturales, la guía de colores está organizada de modo que cubra el color del diente natural en tres dimensiones. En lugar de agrupar las sombras por Hue, como en el Vita Classical (VITA) y Chromascop (Ivoclar Guías Vivodent, Amherst, Nueva York), las fichas se ordenan en cinco claridades de niveles de valor discernibles. Dentro de cada nivel hay fichas que representan diferentes chromas y matices. Los cinco niveles del área de cobertura de la CIELAB sólido de color ocupada por los dientes naturales, con aproximadamente el 50% de los recursos naturales los colores de dientes que ocupan el nivel de valor medio. El nivel de valor más claro tiene a sólo dos pasos de croma de un solo tono, y el nivel de valor más oscuro tiene tres medidas de croma de un color. Alrededor del 2% de los dientes naturales ocupan estos niveles. Grupos 2, 3, y 4 tienen tres niveles de croma de tono naranja, y dos niveles de croma en

³² Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

cada turno de tonalidad hacia el amarillo o rojo. La secuencia de selección de color es valor, croma, seguido de tono. La manera los tonos se formulan permite un paso visualmente perceptible entre niveles de valor.

J.2) Dispositivos de toma de color:

Estos dispositivos han sido diseñados para ayudar a los odontólogos y los técnicos en la especificación y el control de color de los dientes. El dispositivo de medición del color que más temprano fue diseñado específicamente para el uso dental clínica fue un colorímetro filtro. Chromascan (Sterngold, Stamford, Connecticut) fue introducido a principios de 1980, pero disfrutó de un éxito limitado debido a su diseño y la precisión insuficiente. El desarrollo se vio obstaculizado principalmente por la falta de recursos y el compromiso de la industria de lado del mercado era demasiado pequeño. Ahora, con estética como un foco importante de la comercialización dental y con la disponibilidad de óptica mejorada de medición del color, las empresas están dispuestas a hacer la inversión necesaria para aplicar la tecnología avanzada para el reto de la toma del color.

J.3) Diseño básico:

Todos los dispositivos de medición del color se componen de un detector, acondicionador de señal, y software que procesan la señal de una manera que hace que los datos se puedan utilizar en la operatoria dental o de laboratorio.

Existen los filtros colorímetros, usan generalmente tres o cuatro fotodiodos de silicio que tienen filtros de corrección espectral que simulen funciones del observador estándar. Estos filtros actúan como generadores de funciones analógicas que limitan las características espectrales de la luz que incide sobre la superficie del detector. La incapacidad para coincidir exactamente con las funciones del observador estándar de filtros mientras conservando la sensibilidad adecuada para niveles bajos de luz es la razón por la que la precisión absoluta de los colorímetros de filtro se considera inferior a la exploración dispositivos tales como espectrofotómetros y espectralradiómetros.³³

Sin embargo, debido a su naturaleza de detección rápida y consistente, estos dispositivos pueden ser precisos con mediciones diferenciales. Es por eso que a menudo se utilizan para control de calidad.

³³ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

J.4) Cámaras digitales como colorímetros filtro:

Los nuevos dispositivos se utilizan para la coincidencia de tipos dentales se basan en cámaras de tecnología digital. En lugar de enfocar la luz sobre la película para crear un producto de reacción química, las cámaras digitales capturan imágenes mediante CCD, que contienen muchos miles o incluso millones de elementos sensibles a la luz microscópicos (Fotolitos). Al igual que los fotodiodos, cada photosite sólo responde al total intensidad de la luz que incide sobre su superficie.

Para obtener una imagen a todo color, la mayoría de los sensores utilizar el filtrado de ver la luz en sus tres colores primarios de una manera análoga. Hay varias formas de registrar los tres colores en una cámara digital. Las cámaras de más alta calidad utilizan tres sensores separados, cada uno con un filtro diferente. La luz se dirige a las diferentes combinaciones de filtros / sensor mediante la colocación de un haz splitter en la cámara. El divisor de haz permite ver la imagen de forma simultánea. La ventaja de este método es que la cámara registra cada uno de los tres colores en cada ubicación de píxel.

Espectrofotómetros y espectroradiómetros:

Son instrumentos diseñados para producir las mediciones de color más precisas. Espectrofotómetros difieren de espectroradiómetros principalmente porque incluyen una fuente de luz estable. Hay dos tipos de diseños básicos de uso común para estos instrumentos. El instrumento de exploración tradicional consta de un solo fotodiodo detector que registra la cantidad de luz a cada longitud de onda.³⁴

Un diseño más reciente utiliza una matriz de diodos con un dedicado elemento para cada longitud de onda. Este diseño permite la integración simultánea de todas las longitudes de onda. Ambos diseños son considerablemente más lento que filtrar colorímetros, pero siguen siendo las herramientas que se requieren para examinar y desarrollar dispositivos de medición de color precisas.

³⁴ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

J.5) Dispositivos disponibles actualmente:

Hay por lo menos seis sistemas disponibles en el mercado, que van desde sencillo a lo complicado, con capacidades y precios acordes. Los dispositivos son generalmente uno de los tres tipos de colorímetros, espectrofotómetros o digitales analizadores de color. De Shofu Shade NCC (Natural Concept en color) Chroma Meter (Shofu Dental, Menlo Park, California) ha estado disponible desde la década de 1990. Se compone de una sonda de contacto de mano que es de aproximadamente 3 mm de diámetro.

La sonda se coloca contra el diente, y mediante un botón de activación está se envía un destello de luz en el diente, desde la periferia de la sonda, y la luz reflejada se transporta a través del centro de la sonda al detector cuando la luz es recogida se distribuye uniformemente a través de los filtros de color que se aproximen a las tres funciones del observador estándar. Los datos son transmitidos a la unidad de acoplamiento a través de una señal de infrarrojos. Hay una base de datos de muestras de porcelana almacenados en la memoria, y la coincidencia más cercana del objetivo con la que se presentan en los datos almacenados es la que se obtiene. El Vita EasyShade (Vident, Brea, California) es un espectrofotómetro de mano que consta de una pieza de mano conectada a una unidad de base por un montaje de bobina única cable de fibra óptica. La punta de la sonda de contacto es aproximadamente 5 mm de diámetro. Durante el proceso de medición, el diente es iluminado por la periferia de la punta, hay varios espectrómetros en la pieza de mano que supervisar la fuente de luz y miden la luz dispersada internamente.³⁵

La combinación de diversos filtros y matrices de fotodiodos reciben la luz, ya que es dirigido a través de las fibras de retorno situado en el centro de la punta de la sonda. A través de este acuerdo, la reflectancia espectral de la luz dispersada es esencialmente medida en anchos de banda de 25 nm. Antes de la medición, es necesaria para seleccionar un modo de medición (diente, corona, o muestra de color). La pantalla presenta el más cercano color Vita en la guía de colores clásica o 3D designación. El primer sistema para combinar imágenes en color digital con colorimétrico fue presentado por Cynovad (Saint-Laurent, Canadá), ShadeScan es un dispositivo de mano con una pantalla LCD de color para ayudar a la imagen ubicación y el enfoque. A través de un cable de fibra óptica, una luz halógena fuente que ilumina la superficie del diente en un ángulo de 45° y recoge la reflejada la luz, la intensidad de la luz y la calibración de los estándares grises y el color son seguimiento continuo y se ajusta para proporcionar una reproducción del color consistente.

³⁵ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

Otro instrumento que combina análisis de color digital con colorimétrico análisis es el Sistema de Visión Dental ShadeRite (X-Rite Inc., Grand Rapids, Michigan). Consiste en un dispositivo de mano con su propia fuente de luz, y una pantalla LCD que facilita la colocación. Para enfocar y alinear la cámara, un "resplandor" in situ debe estar ubicado en el cruce de la tercios gingivales y medio del diente. Las mediciones se realizan a través una serie de filtros rotativos que simulan las funciones del observador estándar CIE. El SpectroShade (MHT, Niederhasli, Suiza) es el shadetaking dental dispositivo más complejo en diseño y es el más engorroso en términos de hardware. Ofrece la máxima flexibilidad en términos de análisis de color y datos colorimétricos y es el más caro. Es el único que combina imágenes en color digital con el análisis espectrofotométrico. La pieza de mano es relativamente grande en comparación con los diseños de la sonda de contacto, y posicionamiento puede ser complicado. La imagen del diente se visualiza en la pantalla del ordenador por lo que el posicionamiento puede ser verificada. La luz incidente es monocromática, ya que golpea el diente, y como se refleja de nuevo el proceso de análisis espectral es completado con anchos de banda de 10 nm por un blanco y negro y un color con filtro CCD.³⁶

Un enfoque diferente para la coincidencia de color digital se logra con la ClearMatch System (Smart Technology, Hood River, Oregon). Es un sistema de software que requiere una plataforma en PC y una cámara digital. Para calibrar adecuadamente la señal digital a color, un patrón blanco y negro y una lengüeta de sombra debe ser incluido en cada fotografía. Sombra detallada cartografía se proporciona en la Guía designaciones de colores, y la estándar y personalizada información de la ficha de sombra se puede introducir en la base de datos del sistema.

J.6) Limitaciones

Hay una serie de limitaciones comunes a todos estos sistemas, y la mayor parte de ellos se derivan de la naturaleza de lo que se está midiendo (es decir, estructuras translúcidas). Precisión de la medición del color se ve afectado por el fenómeno que se produce debido a la pérdida de la luz perdida, principalmente a través del diente translúcido y capas de esmalte de cerámica. El mapeo de translucidez es inadecuado con todos los sistemas, la replicación de translucidez del diente sigue siendo el aspecto más desafiante de que coincide con el aspecto de un diente natural.

Los sistemas que incorporan imágenes digitales tienen la mejor oportunidad porque tienen

³⁶ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

una alta calidad visual es el mejor que se dispone actualmente. El posicionamiento de la sonda o la boquilla parece ser crítico para la repetibilidad de la medición. Además, cualquier dispositivo que utiliza un pequeño diámetro de contacto con la sonda es limitado porque no puede dar mapeo detallado de color en la superficie. Las boquillas más grandes están limitadas a las mediciones de los dientes anteriores debido al acceso.³⁷

Ninguno de los instrumentos antes mencionados son lo suficientemente sofisticado para funcionar en un modo de formulación (es decir, especificando polvos y capas para lograr la designación de color real de cualquier diente color o la transparencia de distribución alcanzada). El aspecto de control de calidad es una ventaja real. El técnico puede verificar que el proceso de replicación del color era preciso para el color solicitado, y, con los sistemas más sofisticados.³⁸

K. EVALUACIÓN DEL COLOR DENTAL CON COLORÍMETROS REALIZADO POR ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA

En el estudio “Evaluación del color dental con colorímetros realizados por los estudiantes de odontología” hecho en el Departamento de Odontología, Centro Médico Nacional Infantil en Washington, DC.; Correspondencia directa y solicitud de separatas al Dr. A. Rishita Jaju, Centro Médico Nacional de Niños, Departamento de Odontología, 111 Michigan Ave., NW, Washington, DC en el año 2010.

Se realizó un estudio donde el propósito fue evaluar la capacidad de la selección del color mediante colorímetros con los estudiantes de odontología en los distintos niveles de su educación y experiencia clínica. Este estudio se realizó en el sector anterior tras la aprobación de la junta Institucional de la Escuela de Medicina de Harvard con los estudiantes de los cuatro años de la escuela de odontología, la prueba Neitz de la visión del color se utiliza como un criterio de exclusión para la participación en el estudio.

A cada estudiante se le proporcionó una nueva guía de colores clásica Vitapan (Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemania) y tres muestras de color blanco de diferentes grupos tono de la muestra A (A1), B (B4), C (D4) la identificación de los colores estaba cubierta, La tarea de los estudiantes era hacer coincidir correctamente la muestra de color de la muestra con su homólogo de la guía de colores. Sus respuestas se recogieron en un formulario de la encuesta y se registraron para el análisis estadístico.³⁹

³⁷ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

³⁸ Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).

³⁹ Rishita A. Jaju, Shigemi Nagai, Nadeem Karimbux, John D. Da Silva. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Hinari. 2010; 2(11).

La segunda tarea fue la selección del color de un diente natural en una clínica dental, esto fue diseñado para evaluar la capacidad del dominio del colorímetro de los participantes en la clínica dental. Se pidió a los participantes que busquen un partido Shade Vita para un incisivo central natural de tres pacientes (A, B, C). Para minimizar la confusión, cada paciente también tenía un diagrama de papel que indica la parte del diente para el color que debía ser determinado. Un paciente tenía un color de los dientes relativamente monótona y fue categorizado como un "caso simple." Paciente B tenía el color del diente policromática con gradación de incisal para cervical en la superficie facial y se clasificó como un "caso moderado." Paciente C tenía el color del diente severa gradaciones y una línea horizontal de hipocalcificación en la superficie facial y fue clasificada como un "caso complejo." Las respuestas de los estudiantes se recogieron en un formulario de la encuesta y se registraron para el análisis estadístico.

La tarea 2, se llevó a cabo en una amplia habitación con varias ventanas a finales de primavera alrededor del mediodía para evitar la fatiga y permitir las mejores condiciones de iluminación. La luz del día fue corregida con una fuente de luz (5500k) que se utilizó en la sala de experimento. El mismo color de fondo (Munsell N7 papel plano). Para la tarea 1, la frecuencia de respuestas correctas fue analizada a través de las tres fichas de muestra y en los cuatro años de clases de escuelas de odontología. El color fundamental y la capacidad correspondiente de los observadores se clasifican en cuatro grupos en función del número de respuestas correctas para una muestra de colorímetro (Excelente: los tres partidos; Bien: dos partidos; Fera: un partido; pobres: no dio ningún resultado).⁴⁰

K.1) Resultados

Selección del color en dientes anteriores:

Después de la exclusión de la prueba de la visión del color Neitz, setenta y seis estudiantes participaron en el estudio. De éstos, los datos de sesenta y cinco estudiantes (85,5%) estaban disponibles para ambas partes del estudio.

⁴⁰ . Rishita A. Jaju, Shigemi Nagai, Nadeem Karimbux, John D. Da Silva. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Hinari. 2010; 2(11).

Las respuestas de los diecisiete alumnos de 1 año (siete varones, diez mujeres), diecinueve en el año 2 (trece hombres, seis mujeres), quince en el año 3 (diez hombres y cinco mujeres), y catorce en el año 4 (nueve hombres y cinco mujeres) fueron incluidos en el análisis. En total, veinte y seis mujeres y treinta y nueve estudiantes varones estaban involucrados. Para la tarea 1 (muestra de color a juego en un entorno de banca), el 51 por ciento de las respuestas eran correctas. Cuando se evalúa a través de años de clase, el 39,2 por ciento de las respuestas eran correctas para el año 1, el 64,9% para el año 2, el 55,5% para los años 3, y 59,5 % para el año 4. Al evaluar a través de las tres muestras, 55% de las respuestas eran correctas para la muestra A, 47% para la muestra B, y 51% para la muestra C. No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la tasa de correspondencias correctas entre las muestras A, B, o C o entre los diferentes años.

El porcentaje de estudiantes que correctamente acertaron los de las tres muestras de color fue de 18,4% = Excelente; 40.0% acertaron dos pestañas correctamente = Bueno; 27,7% coincide con una lengüeta = Regular, y 13.9% eran incapaces de igualar correctamente ninguna de las muestras de color.

K.2) Conclusión.

Aunque la capacidad de concordancia de color de los estudiantes de odontología es fuertemente dependiente de la capacidad de percepción individuo, la experiencia clínica y el conocimiento de la ciencia del color en odontología pueden conducir a un mejor rendimiento en un entorno clínico, especialmente con color a juego complejo.⁴¹

L. EFICACIA Y REPETIBILIDAD DEL SISTEMA EASYSHADE EN COMPARACIÓN CON LOS MÉTODOS TRADICIONALES DE COLORÍMETROS.

En el estudio denominado “Eficacia y repetibilidad del sistema EasyShade en comparación con los métodos tradicionales de colorímetros” realizado por Ali Kanawati DDS, MBA en la Universidad del Oeste de Virginia en el año 2006.⁴²

⁴¹ 1. Rishita A. Jaju, Shigemi Nagai, Nadeem Karimbux, John D. Da Silva. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Hinari. 2010; 2(11).

⁴² Kanawati A. THE EFFICACY AND REPEATABILITY OF THE VITA EASY SHADE. Master of Science. 2006; 8(35)

Este estudio se realizó para analizar la eficacia de EasyShade en comparación con las capacidades específicas de los operadores cuya eficacia en el análisis del color en el ámbito de la odontología se ha determinado que es superior a la media mediante el uso de una simple prueba de colorímetro. La prueba de Vita se utilizó para identificar dos evaluadores de color con una pantalla superior de la capacidad predeterminada correspondiente. En este estudio, la prueba de Vita original fue alterado para incluir una tercera guía de colores.

La primera guía de color, la guía principal, fue acompañada por dos guías de colores como opciones, en lugar de uno solo. Esto se hizo para reducir cualquier sesgo de sustitución y la adición de una tercera guía de colores permite una más objetiva de prueba.⁴³

Las varillas de color individuales fueron dispuestas al azar en dos grupos sobre un fondo negro mate y sincronizado para la guía principal de las otras dos guías con todas las fichas en frente de ellos. Todas las guías son idénticas a excepción de la guía principal tiene un código de color diferente al de las otras dos guías. Todas las pruebas visuales se realizaron en el mismo momento del día en condiciones de luz similares. Se evaluó el número de errores y la frecuencia de tonos incorrectos seleccionados. Dos observadores expertos fueron elegidos para participar en el estudio de EasyShade de Vita. La máquina Vita EasyShade se utilizó en 40 sujetos para medir la región central del diente de cada paciente. El protocolo consistía en que los dientes vírgenes, los dos evaluadores visuales seleccionan un tono de la misma área del diente para todos los sujetos. Los evaluadores visuales fueron instruidos para centrarse solamente en la porción media del diente.

La exactitud de Vita EasyShade se basó en la comparación de los resultados obtenidos en comparación con el tono seleccionado utilizando el método de evaluación visual. Vita EasyShade se refiere al usuario hasta tres posibles colores para cada área del diente escaneado, dependiendo de la variabilidad de la zona de escaneado. Todas las lecturas de Vita EasyShade fueron hechas por la misma persona para mantener la coherencia. El análisis estadístico incluyó la comparación de los partidos correctos del Vita EasyShade y la técnica de juego estándar con los observadores visuales. Un intervalo de confianza del 95% se utilizó en el análisis comparativo.

⁴³ Kanawati A. THE EFFICACY AND REPEATABILITY OF THE VITA EASY SHADE. Master of Science. 2006; 8(35)

L.1) Resultado.

Si el tono seleccionado por el observador era el mismo como uno de los tres tonos relacionados con el usuario se considera una coincidencia. Los resultados mostraron que la máquina era exacta 85% del tiempo. Sin embargo, con un intervalo de confianza del 95%, uno puede estar seguro de que el 95% de las veces la máquina no funcionará por debajo de 68% de las concordancias, y no por encima de 91% coincide en relación con el método visual. Se puede inferir que esta máquina no es absolutamente confiable. Esta máquina no es un sustituto de los métodos tradicionales. Sin embargo, es un complemento en la selección del color.

L.2) Conclusiones.

Esta máquina es un complemento a la coincidencia del color visual definido. La pregunta final, independientemente del sistema utilizado, visual o electrónico, es "¿Coincide?" El sistema de evaluación final para el éxito o el fracaso será el de los pacientes, estudiantes y sus métodos visuales. El arte del color en odontología siempre se basará en la observación individual y la interpretación, y los instrumentos electrónicos adyuvantes sólo puede mejorar este proceso y tratar de hacer que sea más fiable.⁴⁴

⁴⁴ Kanawati A. THE EFFICACY AND REPEATABILITY OF THE VITA EASY SHADE. Master of Science. 2006; 8(35).

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo y de Corte transversal.

UNIVERSO

Todos los estudiantes de cuarto y quinto año de la carrera y docentes de la Facultad de Odontología de la Universidad Americana en el período del mes de Septiembre 2013.

MUESTRA

Nuestra muestra fue conformada por un total de 30 sujetos siendo 10 de cuarto año, 10 de quinto año y 10 docentes. Según sexo la muestra estaba dividida en 50% varones y 50% mujeres.

MUESTREO

Nuestro método de muestreo fue no probabilístico por conveniencia en cuanto al sexo ya que se pretendía tener la misma cantidad de varones y mujeres para efectos de comparación. En cuanto a quiénes conformaban al grupo de mujeres y varones, sí fue una selección al azar.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Ser estudiante de Odontología de la UAM de 4to o 5to año.
- Ser docente de la Facultad de Odontología de la UAM relacionados con áreas clínicas.
- Patrón dental tiene que ser un premolar sin ningún tipo de restauración o trauma que haya sido extraído por fines ortodónticos.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Alumnos de otros años de la carrera de Odontología.
- Docentes de áreas no clínicas de la Facultad de Odontología de la UAM
- Diente con restauraciones, fracturas, traumas, pigmentaciones intrínsecas o extrínsecas o decoloraciones.

VARIABLES EN ESTUDIO

- Sexo
- Edad
- Color dental
- Guía de Color
- Alumno 4to año
- Alumno 5to año
- Docentes

OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable	Concepto	Indicador	Dimensión	Escala
Edad	Años cumplidos en el último cumpleaños	Ficha	Años	Numérica
Sexo	Características fenotípicas que distinguen al hombre de la mujer	Ficha	Masculino o femenino	Nominal
Color dental	Característica cromática dominante de los dientes	Ficha		Nominal
Guía de Color	Instrumento con representaciones de las diferentes variables cromáticas de los dientes	Ficha	Chromascop o Vita 3D Master	Nominal
Alumno	Estudiante activo de la Facultad de Odontología de la UAM al momento de realizar el estudio	Ficha	Cuarto año o Quinto año	Nominal
Docente	Docente activo de la Facultad de Odontología de la UAM al momento del estudio	Ficha		Nominal

MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para poder establecer la exactitud en la toma del color por parte de los sujetos que conformaban la muestra, el primer paso era establecer cuál era el color verdadero del diente que se utilizaría como patrón de color. Para ello decidimos utilizar un espectrofotómetro y de esta manera eliminar el componente subjetivo en la toma del color.

A finales de Julio del 2013 acudimos a la Clínica Dental Club de la Salud Oral localizada en Bello Horizonte para hablar con el técnico dental acerca de nuestro estudio, esto se hizo con el fin de obtener el permiso para usar el aparato EasyShade Advance que ellos poseen, una vez que le explicamos de nuestro estudio el accedió a prestarnos el aparato para tomar el color al diente de muestra.



Este aparato es capaz de medir una amplia gama de colores: VITA Linearguide 3D-MASTER, VITA Toothguide 3D-MASTER, incluidos los colores de la BLEACHED SHADE GUIDE, y VITA classical A1–D4.

Toma de color del diente de patrón con el aparato EasyShade.

La toma del color del diente en patrón se realizó el mismo día que se habló con el técnico dental, los pasos para la toma del color con el EasyShade Advance fueron los siguientes:

- Primero se procedió a encender el aparato para la toma de color con el EasyShade Advance, una vez encendido se calibro el aparato, esto se puede hacer mediante 3 formas.



- El aparato puede calibrarse únicamente usando una nueva lámina protectora contra infecciones para evitar que se contagie una infección entre los pacientes.
- Si la estación de base está conectada a la red eléctrica, la calibración se realiza de forma automática.



- Se colocó el aparato en el soporte para bloque de calibración de forma que la punta quede enrasada y en ángulo recto con el bloque de calibración y presione

el bloque hacia abajo Asegurarse de que la pieza de mano está bien alojada en el soporte para bloque de calibración. En el centro de la estación de base se ilumina un LED verde, y poco después la punta de medición de la pieza de mano ilumina el bloque de calibración La primera calibración tras el encendido puede tardar unos segundos. El final de la calibración se indica mediante dos breves señales acústicas.

Una vez realizada la calibración, aparece el menú de medición y el aparato está listo para usarse.

El aparato se puede utilizar para medir una zona individual de un diente (“Diente individual”) o la zona del cuello, la zona central y la zona incisal (“Zonas dentales”). La manera que nosotros decidimos seleccionar fue zona individual (Diente individual) esta elección se realizó así por que únicamente necesitábamos saber el color base (saturación) del diente.



Esta toma de color se hace a nivel colocando la punta del aparato en el tercio medio del diente en cuestión.

Toma del color del diente patrón en cuestión.

En esta foto podemos observar el momento en el que realizamos la toma del color con el aparato EasyShade Advance.



El resultado obtenido por el aparato EasyShade Advance fue el siguiente:

Vita Classical	Vita 3D Master
A3	2M3

- Toma del color por parte de los sujetos de estudio.

En Agosto de 2013 se decidió ir a la Universidad Americana para captar a los sujetos que participarían en nuestro estudio. Todos los sujetos que participaron en el estudio se encontraban en los pasillos de las clínicas de la Universidad Americana y algunos estaban dentro de la misma, donde se les abordó y explicó de manera verbal en qué consistía el estudio y se les preguntó que si querían participar en el estudio, todos los estudiantes que aceptaron participar en el estudio se comprometieron a estar disponibles dos días diferentes para la toma de la muestra, dichos estudiantes de cuarto y quinto año de odontología fueron elegidos al azar.

Con respecto a los docentes, también fueron seleccionados de manera al azar, generalmente eran docentes que de una u otra forma están relacionados con el área restaurativa independientemente de su especialidad.

Para recolectar la información se diseñó un instrumento (Ficha de recolección de datos), en esta se encontraba la información necesaria para el propósito del estudio.

Antes de realizar la selección del color se les cuestionó principalmente a los alumnos si en la Universidad les enseñaban a seleccionar color o si estaban relacionados con los colorímetros.

El estudio se realizó con un diente extraído por razones ortodónticas, el diente estaba virgen (sin restauraciones, caries, fracturas, etc.) la muestra todo el tiempo estuvo sumergida en solución salina para mantenerla hidratada.

La forma en que se realizó la toma del color fue la siguiente:

- Se les pidió a todos los que participaron en el estudio que acudieran a las Clínicas de la Universidad Americana, esto se hizo porque en el estudio se pretendía seleccionar el color con las condiciones de luz habituales en las clínicas
- La selección del color se hizo en dos días diferentes, el primer día se les entrego el colorímetro Vita 3D Master con el diente extraído para la selección del color
- El segundo día se les entrego el colorímetro Chromascop de la casa Ivoclar, donde los sujetos seleccionaron el color. Decidimos hacerlo en dos días diferentes para que a los sujetos en estudio no relacionaran los colores observados en ambos colorímetros.
- La hora en que se realizó la selección del color siempre fue entre las 10 AM y las 3 PM, se hizo así tomando en cuenta la mejor hora para la selección del color.

Los sujetos que participaron en el estudio tuvieron que tener ciertas características como lo era: ser alumno activo de 4to año, 5to año o docentes activos de la facultad de odontología de la Universidad Americana.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados se utilizó el programa Microsoft Office Excel 2010. Se hizo un análisis estadístico únicamente descriptivo ya que el tipo de estudio no es complejo.

V. RESULTADOS.

El resultado de color que nos dio el aparato Vita EasyShade Advance fue 2M3 (colorímetro vita 3D master) que equivale en el colorímetro Chromascop 2B-210

Tabla 1.

Color según EasyShade Advance

Vita 3D Master	Vita Classical
2M3	A3

Fuente: EasyShade Advance.

En la tabla 1 se observa el resultado obtenido por el aparato EasyShade Advance, este resultado fue dado en la línea Vita 3D Master y Vita Classical.

Tabla 2.

Edad promedio de alumnos de 5 año que participaron en la muestra

Mujeres	Hombres	Global
22	22	22

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla 2 se observan el promedio de las edades de los alumnos de 5 año que participaron en la muestra de la selección del color, donde el promedio de edad de las mujeres es de 22 años al igual que los hombres, el promedio global de la edad de los estudiantes de 5 año es de 22 años.

Tabla 3.

Edad promedio de alumnos 4 año que participaron en la muestra

Mujeres	Hombres	Global
21	23	22

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla 3 se observan el promedio de las edades de los alumnos de 4 año que participaron en la muestra de la selección del color, donde el promedio de edad de las mujeres es de 21 años y el de los hombres es de 23 años, el promedio global de edad de los alumnos de 4 año es 22 años

Tabla 4.

Edad promedio de docentes que participaron en la muestra

Mujeres	Hombres	Global
48	40	44

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla 4 se observan el promedio de las edades de los docentes de la Universidad Americana que participaron en la muestra de la selección del color, aquí obtuvimos que el promedio de edad de las mujeres es de 48 años y el de los hombres es de 40 años, el promedio de la edad de los docentes es de 44 años.

Tabla 5.
Distribución de la muestra según Sexo

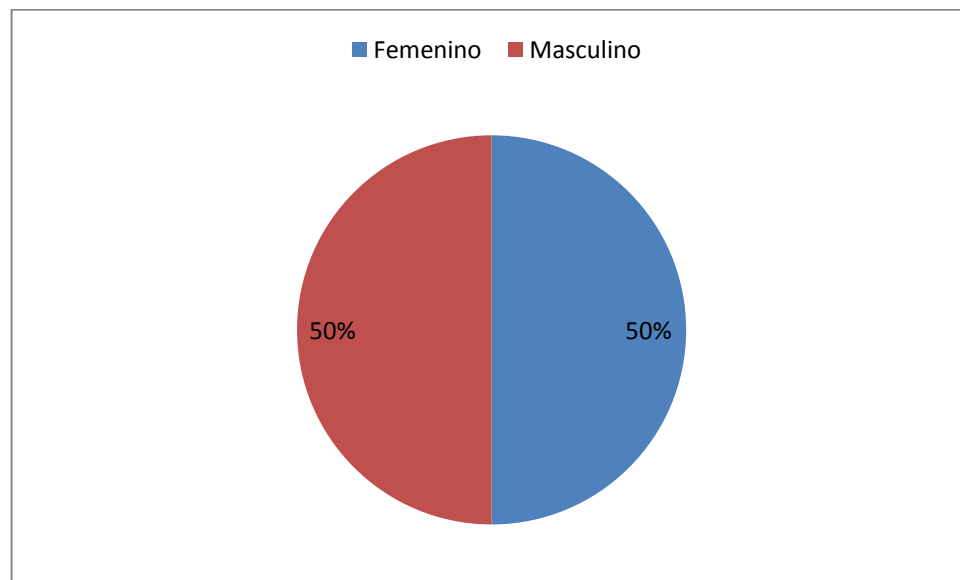
	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	15	50%
Femenino	15	50%
Total	30	100%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla 5 se observa la distribución de la muestra según el sexo, en este caso obtuvimos que el 50% fueron hombres y el otro 50% fueron mujeres.

Gráfico 1.

Distribución de la muestra según Sexo



Fuente: Tabla 5.

En el gráfico 1 obtuvimos que la distribución de la muestra según sexo fue 50% masculino y 50% femenino.

Tabla 6.

Porcentaje global de aciertos en la toma del color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro VITA 3D MASTER.

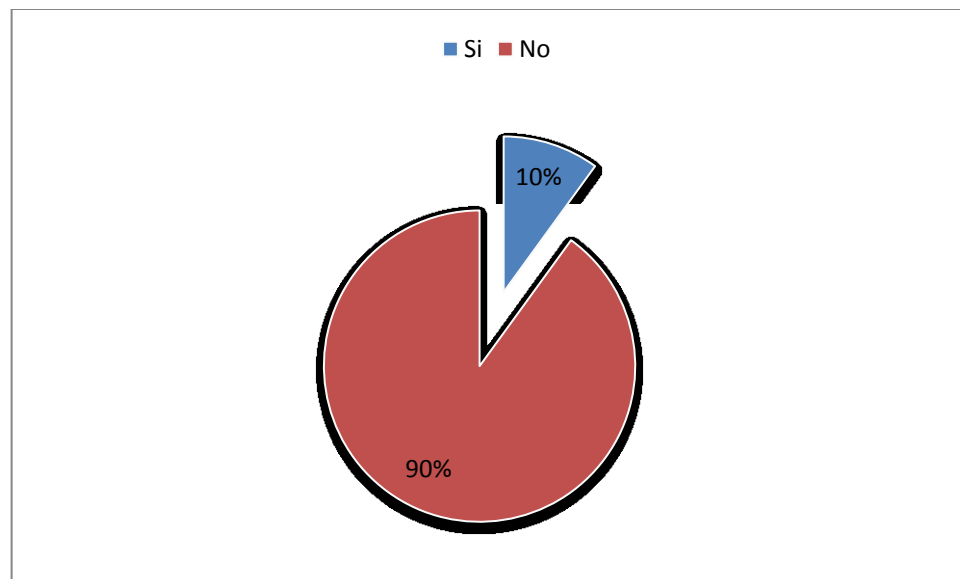
Si	No
10%	90%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Tabla 6 observamos el porcentaje global de aciertos en la toma del color por parte de los estudiantes de 5 año con el colorímetro Vita 3D Master, donde se obtuvo un resultado de aciertos del 10% y de no aciertos del 90%.

Gráfico 2.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro VITA 3D MASTER.



Fuente: Tabla 6.

En el gráfico 2 observamos el porcentaje global de aciertos en la toma del color por parte de los estudiantes de 5 año con el colorímetro Vita 3D Master, donde se obtuvo un resultado de aciertos del 10% y de no aciertos del 90%.

Tabla 7.

Numero de aciertos en la toma del color con colorímetro VITA 3D MASTER, alumnos de 5 año según sexo.

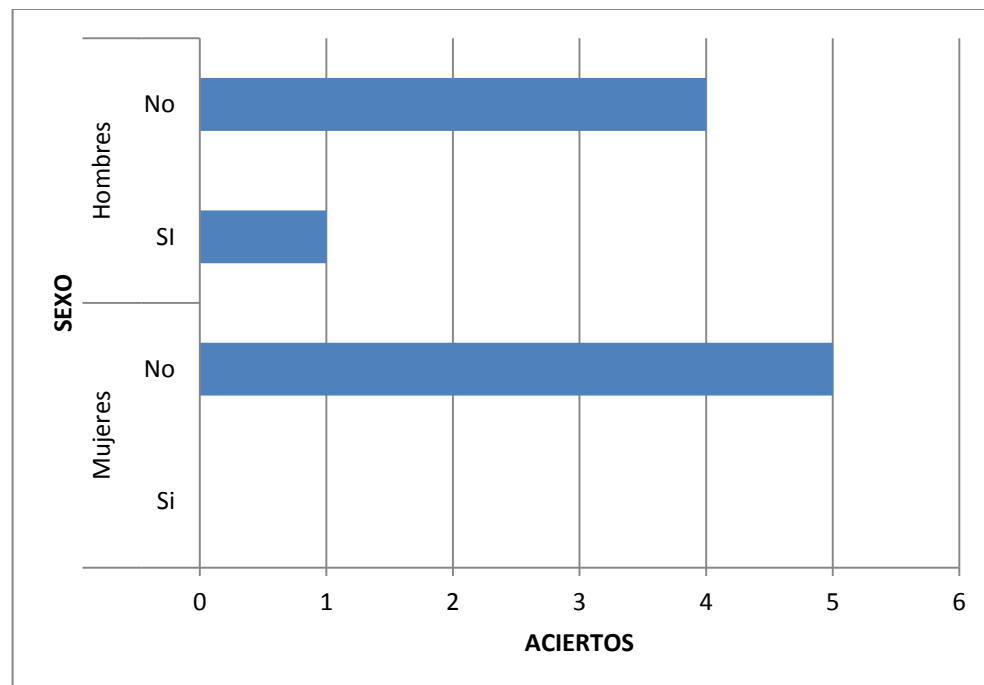
VITA 3D MASTER			
Mujeres		Hombres	
Si	No	Si	No
0	5	1	4

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla 7 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Vita 3D Master de los alumnos de 5 año distribuidos según sexo, aquí obtuvimos como resultado que las mujeres fallaron en su totalidad y que los hombres 1 acertó y 4 no acertaron.

Gráfico 3.

Número de aciertos en la toma de color con colorímetro VITA 3D MASTER, alumnos de 5 año según sexo.



Fuente: Tabla 7.

En el gráfico no.3 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Vita 3D Master de los alumnos de 5 año distribuidos según sexo, aquí obtuvimos como resultado que las mujeres fallaron en su totalidad y que los hombres 1 acertó y 4 no acertaron.

Tabla 8.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro CHROMASCOP.

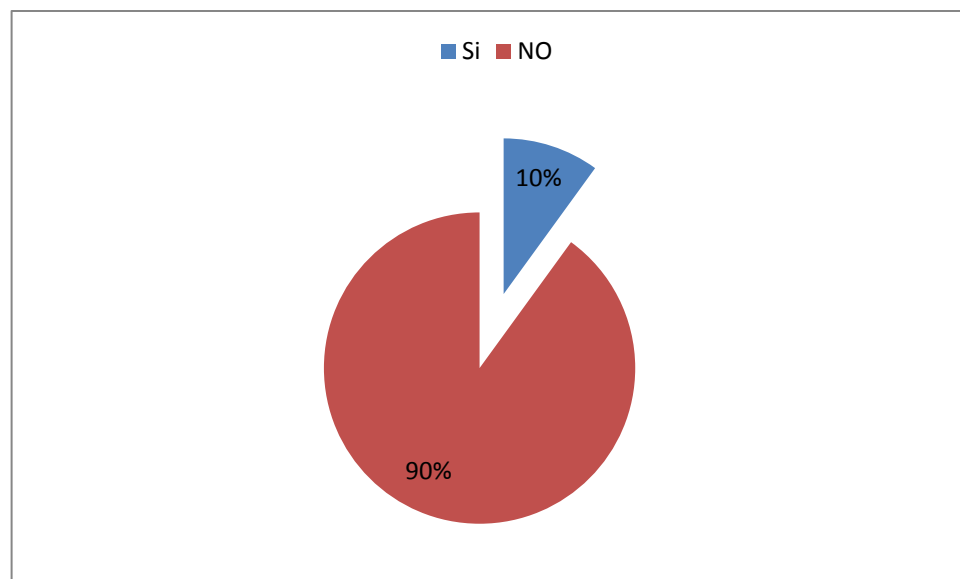
Si	NO
10%	90%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 8 encontramos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de odontología de 5 año con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en esta tabla fue de un 10% de aciertos y un 90% que no acertó.

Gráfico 4.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro CHROMASCOP.



Fuente: Tabla 8.

En el gráfico encontramos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de odontología de 5 año con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en este gráfico fue de un 10% de aciertos y un 90% que no acertó

Tabla 9.

Número de aciertos en la toma de color con colorímetro CHROMASCOP, alumnos 5 año según sexo.

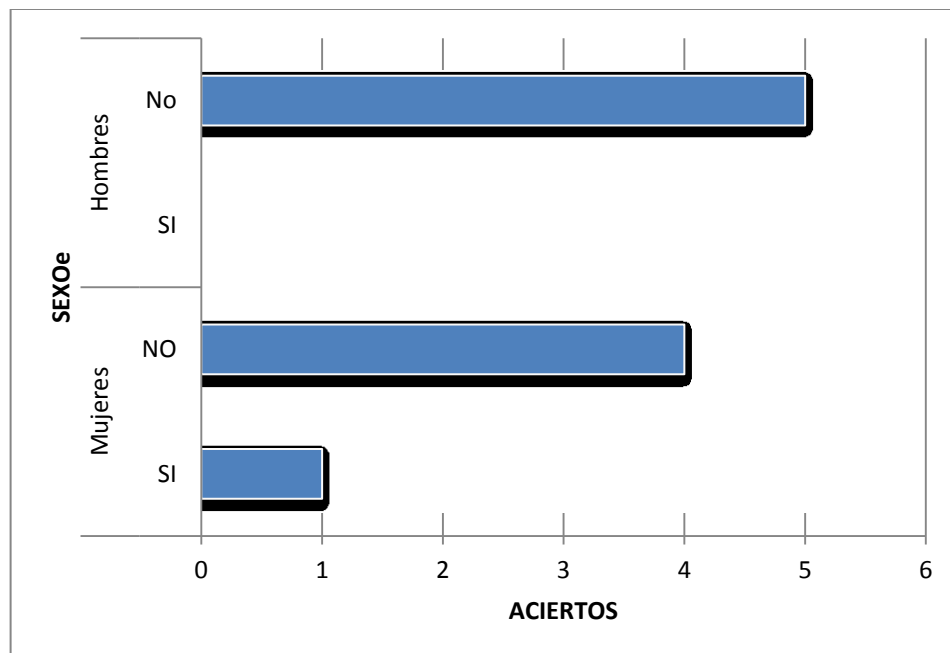
CHROMASCOP			
Mujeres		Hombres	
SI	No	SI	No
1	4	0	5

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 9 tenemos el número de aciertos en la toma de color con el colorímetro Chromascop realizado por los alumnos de 5 año según sexo, donde obtuvimos como resultados 1 acierto de las mujeres y 4 de ellas no acertaron, y como resultado de los hombres no acertó ninguno.

Gráfico 5.

Número de aciertos en la toma de color con colorímetro CHROMASCOP, alumnos 5 año según sexo.



Fuente: Tabla 9.

En el gráfico no. 5 tenemos el número de aciertos en la toma de color con el colorímetro Chromascop realizado por los alumnos de 5 año según sexo, donde obtuvimos como resultados 1 acierto de las mujeres y 4 de ellas no acertaron, y como resultado de los hombres no acertó ninguno.

Tabla 10.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro VITA 3D MASTER.

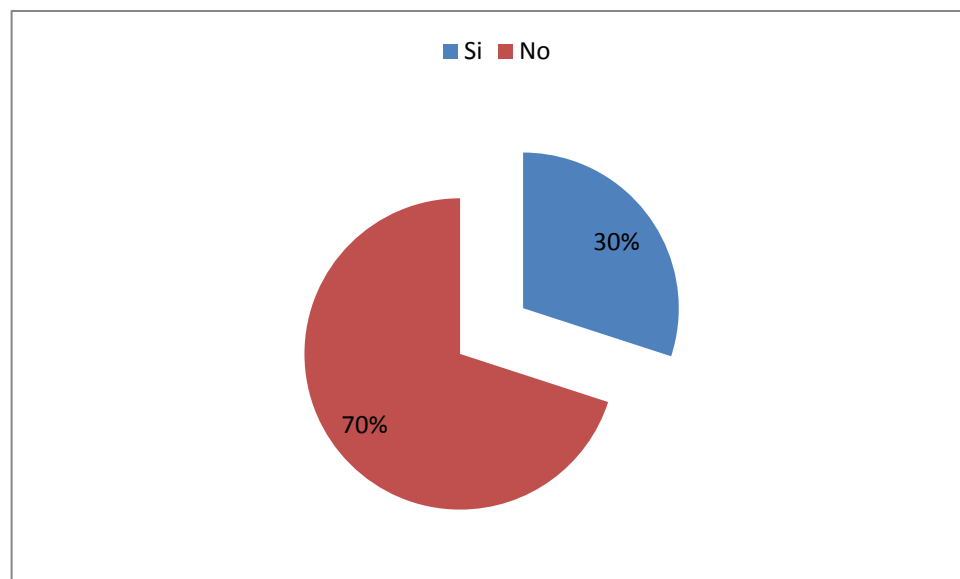
Si	No
30%	70%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no.10 observamos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 años con el colorímetro Vita 3D Master, el resultado obtenido en esta tabla fue que un 30% de ellos acertó y un 70% de ellos no acertaron en la toma del color.

Gráfico 6.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro VITA 3D MASTER.



Fuente: Tabla 10.

En el gráfico no.6 observamos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 años con el colorímetro Vita 3D Master, el resultado obtenido en este gráfico fue que un 30% de ellos acertó y un 70% de ellos no acertaron en la toma del color.

Tabla 11.

.

Número de aciertos en la toma del color con colorímetro VITA 3D MASTER, alumnos de 4 año según sexo.

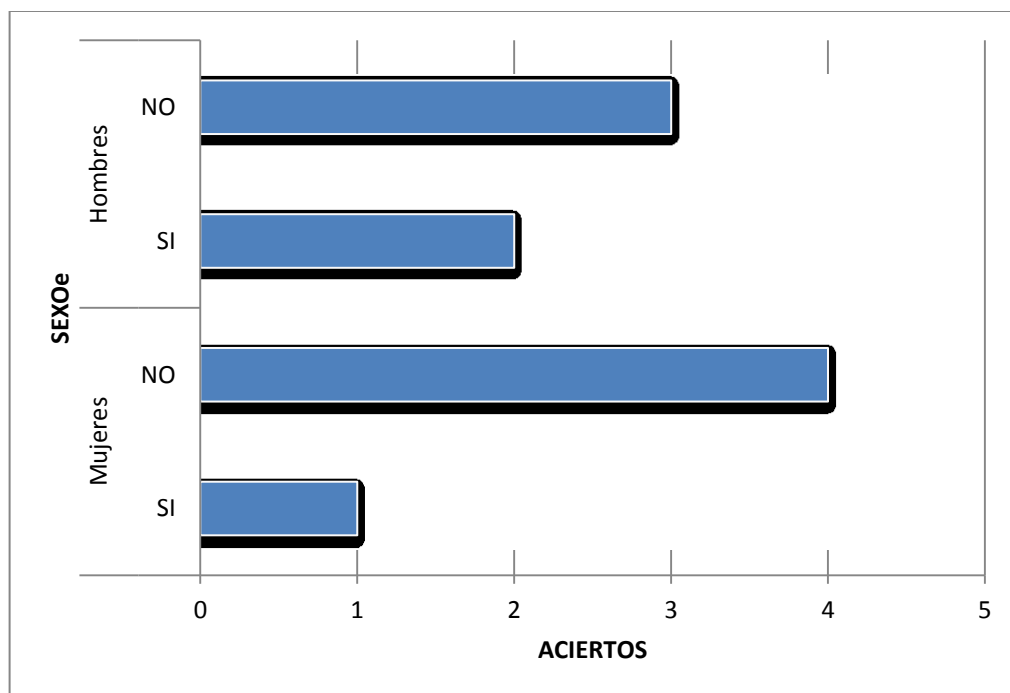
VITA 3D MASTER			
Mujeres		Hombres	
SI	NO	SI	NO
1	4	2	3

Fuente: Hoja de recolección de datos.

En la tabla no. 11 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 4 año distribuido según sexo, el resultado obtenido aquí fue que una de las mujeres acertó y 4 de ellas no acertaron y el resultado obtenido por parte de los hombres 2 hombres acertaron y 3 de ellos no acertaron en la toma del color.

Gráfico 7.

Número de aciertos en la toma del color con colorímetro VITA 3D MASTER, alumnos de 4 año según sexo.



Fuente: Tabla 11.

En el gráfico no.7 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 4 año distribuido según sexo, el resultado obtenido aquí fue que una de las mujeres acertó y 4 de ellas no acertaron y el resultado obtenido por parte de los hombres 2 hombres acertaron y 3 de ellos no acertaron en la toma del color.

Tabla 12.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro CHROMASCOP.

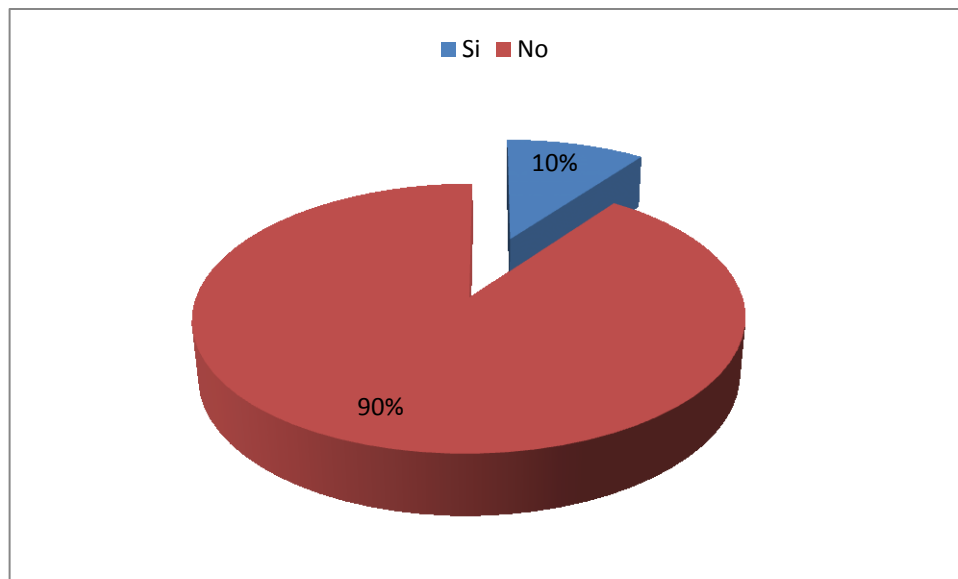
Si	No
10%	90%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 12 se observa el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en esta tabla fue que el 100% de ellos no acertaron en la toma del color con el colorímetro Chromascop.

Gráfico 8.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro CHROMASCOP.



Fuente: Tabla 12.

En el gráfico no. 8 12 se observa el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en esta tabla fue que el 100% de ellos no acertaron en la toma del color con el colorímetro Chromascop.

Tabla 13.

Número de aciertos en la toma de color con colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 4 año según sexo.

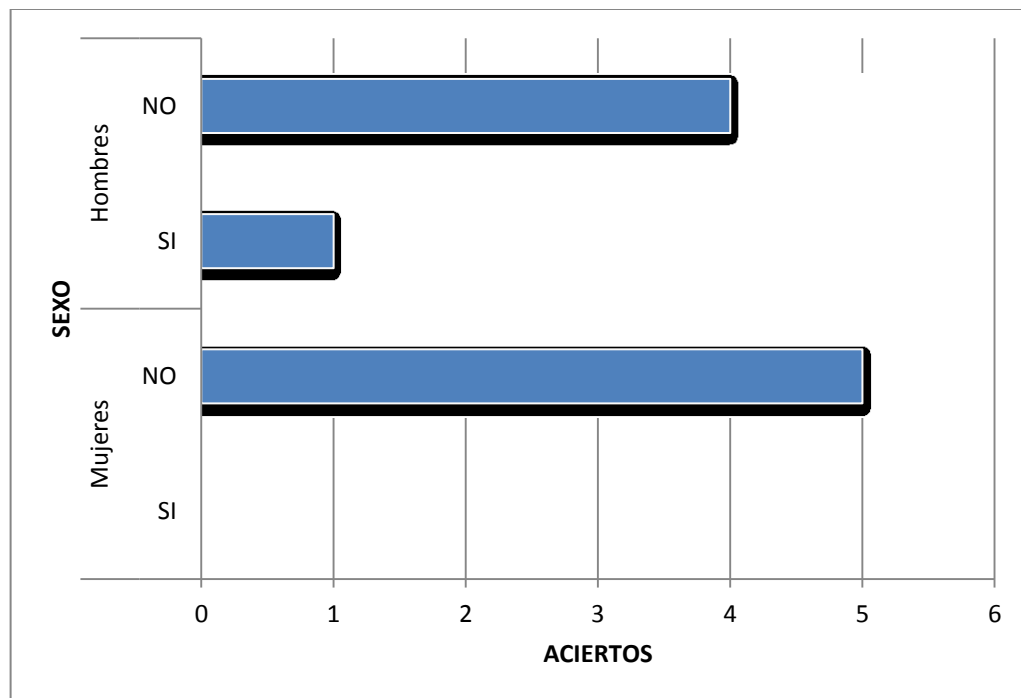
Chromascop			
Mujeres		Hombres	
SI	NO	SI	NO
0	5	1	4

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 13 podemos observar el número de aciertos en la toma de color con el colorímetro Chromascop realizado por los alumnos de 4 año de acuerdo al sexo, el resultado obtenido fue 5 mujeres no acertó y la toma del color y en el resultado obtenido por los hombres observamos que 1 hombre acertó en la toma del color y 4 de ellos fallaron en la misma.

Gráfico 9.

Número de ciertos en la toma de color con colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 4 año según sexo.



Fuente: Tabla 13.

En el gráfico no. 9 podemos observar el número de aciertos en la toma de color con el colorímetro Chromascop realizado por los alumnos de 4 año de acuerdo al sexo, el resultado obtenido fue 5 mujeres no acertó y la toma del color y en el resultado obtenido por los hombres observamos que 1 hombre acertó en la toma del color y 4 de ellos fallaron en la misma.

Tabla 14.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro VITA 3D MASTER.

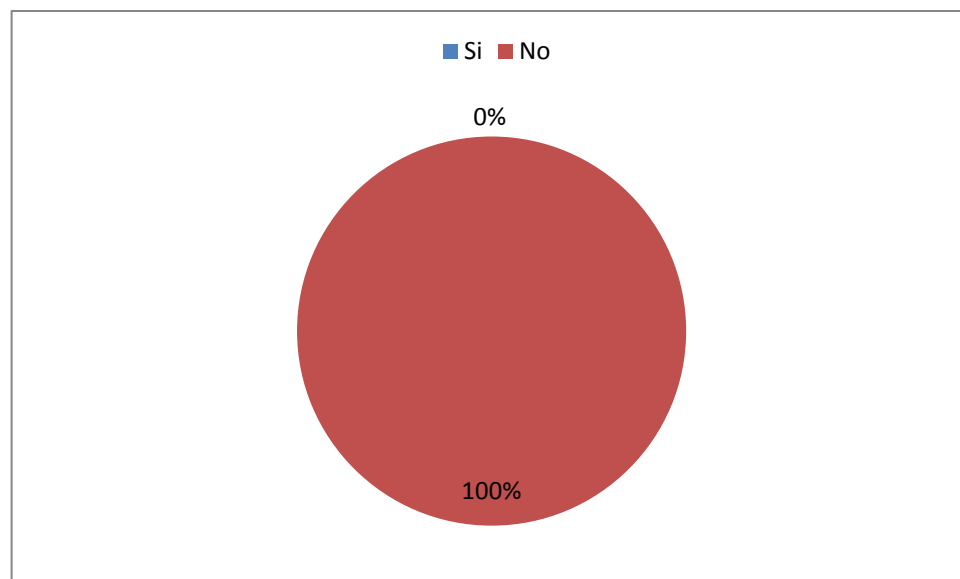
Si	No
0	100%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 14 se observa el porcentaje global de aciertos en la toma de color con el colorímetro Vita 3D Master por parte de los docentes de la UAM, aquí obtuvimos como resultado que el 100% de ellos no acertó en la toma del color.

Gráfico 10.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro VITA 3D MASTER.



Fuente: Tabla 14.

En el gráfico no. 10 En la tabla no. 14 se observa el porcentaje global de aciertos en la toma de color con el colorímetro Vita 3D Master por parte de los docentes de la UAM, aquí obtuvimos como resultado que el 100% de ellos no acertó en la toma del color.

Tabla 15.

Número de aciertos en la toma del color con colorímetro VITA 3D MASTER, docentes UAM según sexo.

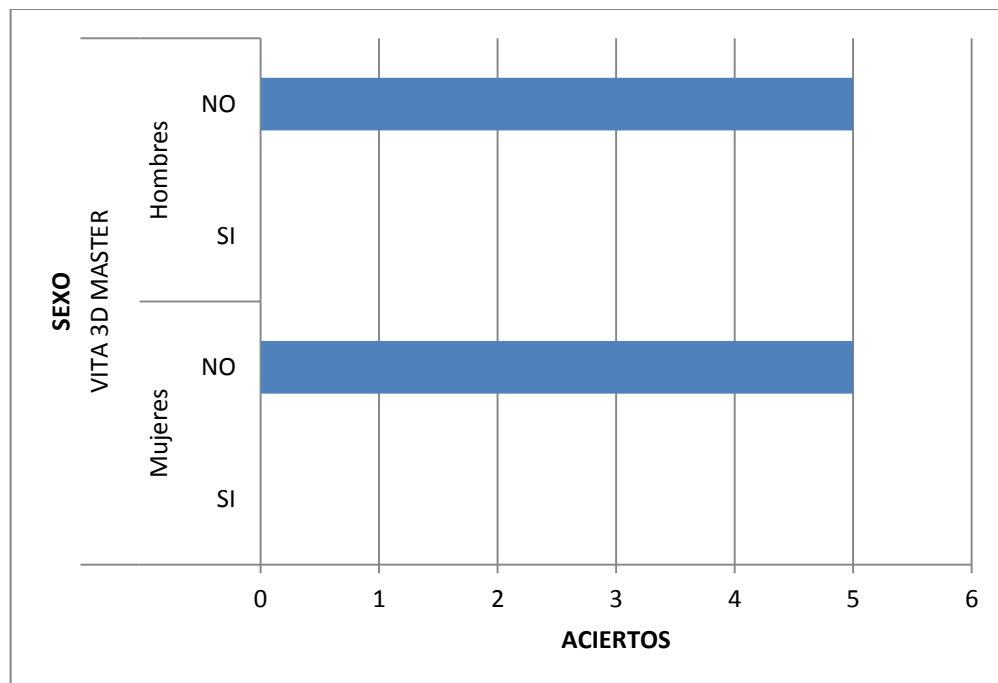
VITA 3D MASTER			
Mujeres		Hombres	
SI	NO	SI	NO
0	5	0	5

Fuente: Ficha de recolección de Datos

En la tabla no. 15 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetros Vita 3D Master por los docentes de la UAM según el sexo, el resultado que obtuvimos en esta tabla fue que las 5 docentes mujeres y los 5 docentes hombres no acertaron en la toma del color.

Gráfico 11.

Número de aciertos en la toma de color con colorímetro VITA 3D MASTER, docentes UAM



Fuente: Tabla 15

En el gráfico no 11. se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetros Vita 3D Master por los docentes de la UAM según el sexo, el resultado que obtuvimos en este gráfico fue que las 5 docentes mujeres y los 5 docentes hombres no acertaron en la toma del color.

Tabla 16.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro CHROMASCOP.

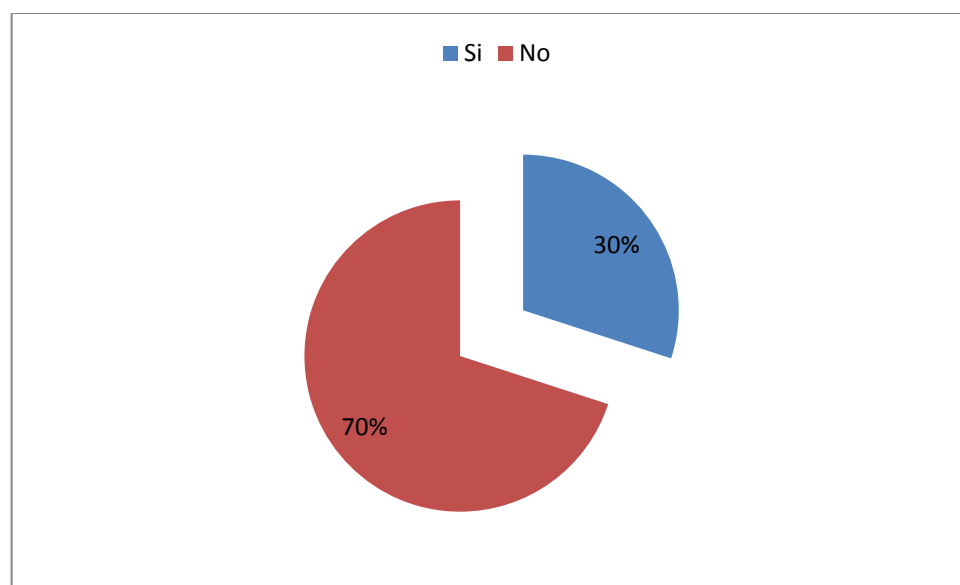
Si	No
30%	70%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 16 encontramos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en esta tabla fue de un 30% de aciertos y 70% que no acertaron en la toma del color.

Gráfico 12.

Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro CHROMASCOP.



Fuente: Tabla 16.

En el gráfico no. 12 encontramos el porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM con el colorímetro Chromascop, el resultado obtenido en esta tabla fue de un 30% de aciertos y 70% que no acertaron en la toma del color.

Tabla 17.

Número de aciertos en la toma del color con colorímetro CHROMASCOP, docentes UAM, según sexo

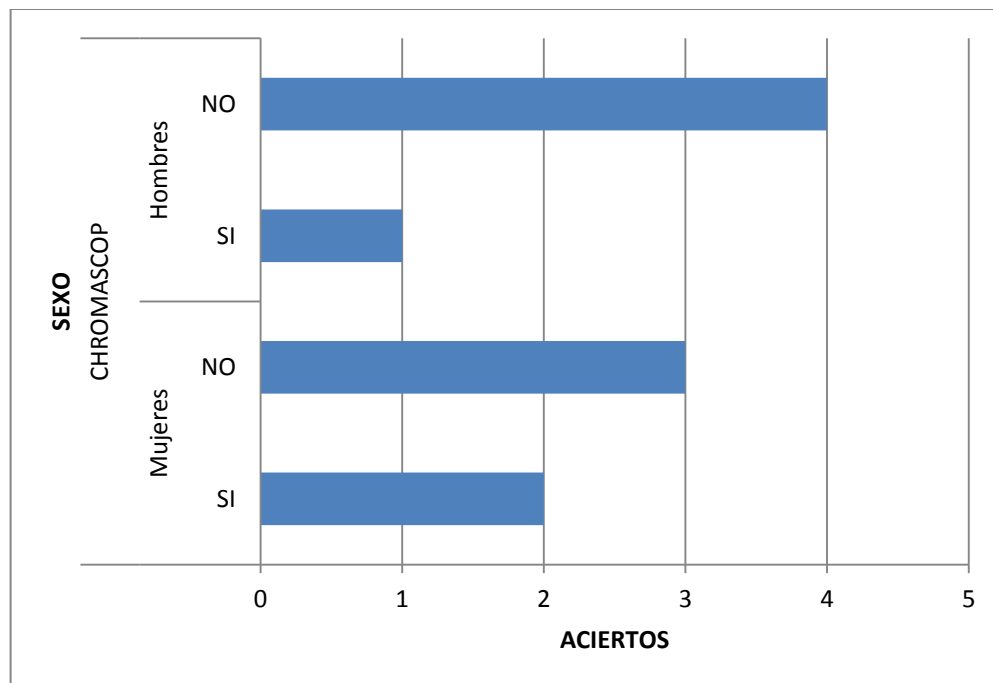
CHROMASCOP			
Mujeres		Hombres	
SI	NO	SI	NO
2	3	1	4

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 17 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Chromascop por docentes de la UAM según sexo, el resultado obtenido aquí fue que 2 mujeres acertaron y 3 de ellas no acertaron en la toma del color, y el resultado obtenido por los hombres fue 1 de ellos acertó y 4 de ellos no acertaron en la toma del color con el Colorímetro Chromascop.

Gráfico 13.

Número de acierto en la toma del color con colorímetro CHROMASCOP, docentes UAM



Fuente: Tabla 17.

En el gráfico no. 13 se observa el número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Chromascop por docentes de la UAM según sexo, el resultado obtenido aquí fue que 2 mujeres acertaron y 3 de ellas no acertaron en la toma del color, y el resultado obtenido por los hombres fue 1 de ellos acertó y 4 de ellos no acertaron en la toma del color con el Colorímetro Chromascop.

Tabla 18.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITA 3D MASTER, alumnos de 5 año.

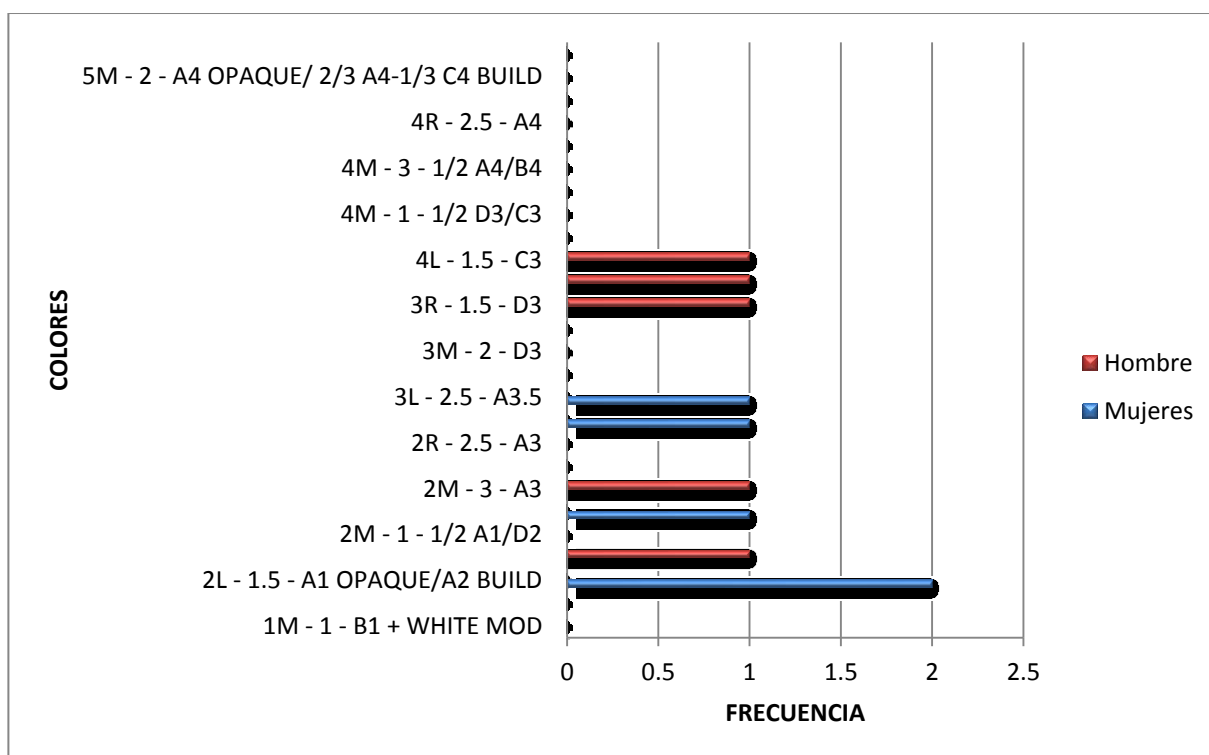
VITAPAN 3D MASTER		
	5 AÑO	
	Mujeres	Hombres
1M - 1 - B1 + WHITE MOD	0	0
1M - 2 - A1	0	0
2L - 1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	2	0
2L - 2.5 - A3	0	1
2M - 1 - 1/2 A1/D2	0	0
2M - 2 - A2	1	0
2M - 3 - A3	0	1
2R - -1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	0	0
2R - 2.5 - A3	0	0
3L - 1.5 - D3 OPAQUE D3/D4 BUILD MIX ½	1	0
3L - 2.5 - A3.5	1	0
3M - 1 - C1 OPAQUE / 2/3 C1-1/3 C2 BUILD	0	0
3M - 2 - D3	0	0
3M - 3 - A3.5	0	0
3R - 1.5 - D3	0	1
3R - 2.5 - A3.5	0	1
4L - 1.5 - C3	0	1
4L - 2.5 A3.5 OPAQUE/A3.5/A4 BUILD MIX ½	0	0
4M - 1 - 1/2 D3/C3	0	0
4M - 2 - A3.5	0	0
4M - 3 - 1/2 A4/B4	0	0
4R - 1.5 - D3 OPAQUE/D3/C2 BUILD MIX ½	0	0
4R - 2.5 - A4	0	0
5M - 1 - C4 OPAQUE/D3/C4 BUILD MIX ½	0	0
5M - 2 - A4 OPAQUE/ 2/3 A4-1/3 C4 BUILD	0	0
5M - 3 - A4 + ORANGE MOD IN OPAQUE AND BUILD	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 18 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 5 año, aquí el color elegido por las las mujeres fue el 2L-1.5 que lo eligieron con mayor frecuencia seguido de 2M2, 3L- 1.5, y 3L 2.5, el, estos los eligieron con la misma frecuencia, el color que eligieron los hombres lo hicieron con la misma frecuencia siendo los seleccionados los siguientes 2L- 2.5,2M3, 3R- 2.5,3R-2.5 4L - 1.5.

Gráfico 14.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITAPAN 3D MASTER, alumnos de 5 año.



Fuente: Tabla 18.

En el gráfico no. 14 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 5 año, aquí el color elegido por las las mujeres fue el 2L- 1.5 que lo eligieron con mayor frecuencia seguido de 2M2, 3L- 1.5, y 3L 2.5, el, estos los eligieron con la misma frecuencia, el color que eligieron los hombres lo hicieron con la misma frecuencia siendo los seleccionados los siguientes 2L- 2.5,2M3, 3R- 2.5,3R-2.5 4L - 1.5.

Tabla 19.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITAPAN 3D MASTER, alumnos de 4 año.

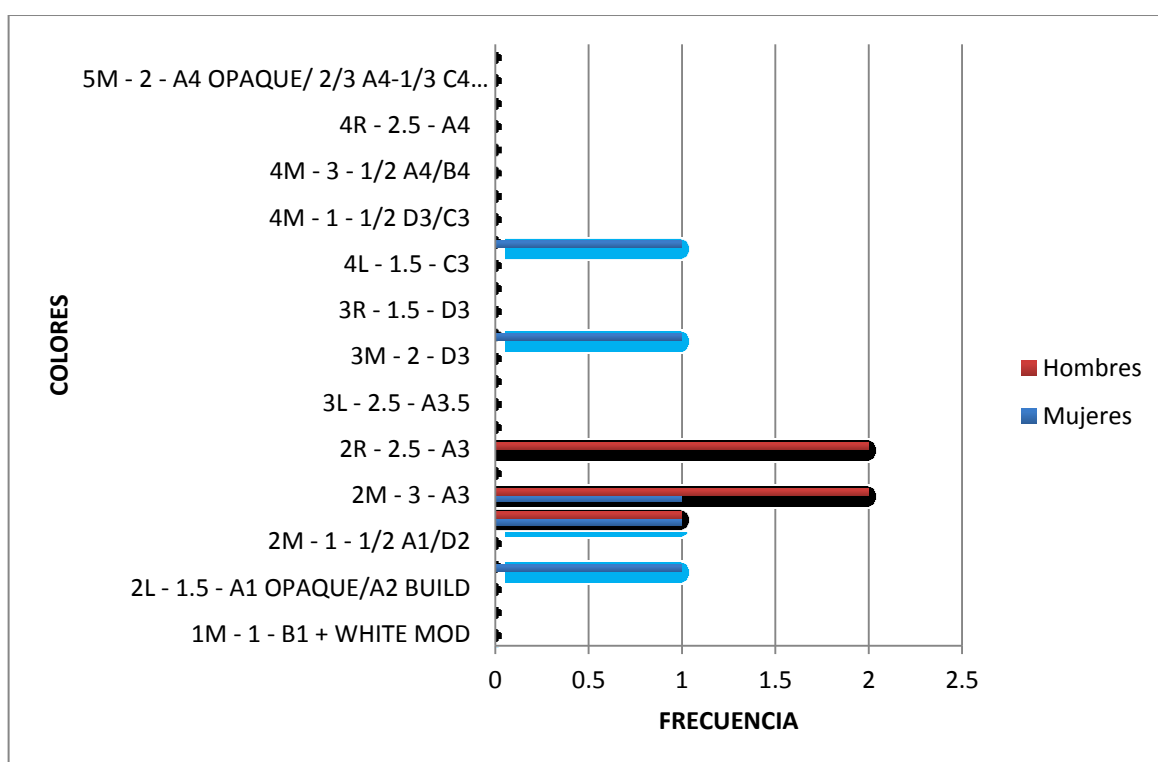
	Mujeres	Hombres
1M - 1 - B1 + WHITE MOD	0	0
1M - 2 - A1	0	0
2L - 1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	0	0
2L - 2.5 - A3	1	0
2M - 1 - 1/2 A1/D2	0	0
2M - 2 - A2	1	1
2M - 3 - A3	1	2
2R - -1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	0	0
2R - 2.5 - A3	0	2
3L - 1.5 - D3 OPAQUE D3/D4 BUILD MIX ½	0	0
3L - 2.5 - A3.5	0	0
3M - 1 - C1 OPAQUE / 2/3 C1-1/3 C2 BUILD	0	0
3M - 2 - D3	0	0
3M - 3 - A3.5	1	0
3R - 1.5 - D3	0	0
3R - 2.5 - A3.5	0	0
4L - 1.5 - C3	0	0
4L - 2.5 A3.5 OPAQUE/A3.5/A4 BUILD MIX ½	1	0
4M - 1 - 1/2 D3/C3	0	0
4M - 2 - A3.5	0	0
4M - 3 - 1/2 A4/B4	0	0
4R - 1.5 - D3 OPAQUE/D3/C2 BUILD MIX ½	0	0
4R - 2.5 - A4	0	0
5M - 1 - C4 OPAQUE/D3/C4 BUILD MIX ½	0	0
5M - 2 - A4 OPAQUE/ 2/3 A4-1/3 C4 BUILD	0	0
5M - 3 - A4 + ORANGE MOD IN OPAQUE AND BUILD	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 19 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 4 año, aquí los colores que eligieron las mujeres fue el 2L-2.5 seguido de 2M2, 2M3, 3M3, 4L- 2.5, todos con la misma frecuencia y el color que eligieron con mayor frecuencia los hombres 2M3 y 2R- 2.5 lo seleccionaron con la misma frecuencia y el 2M2 lo seleccionaron con mejor frecuencia.

Gráfico 15.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITAPAN 3D MASTER, alumnos de 4 año.



Fuente: Tabla 19.

En el gráfico no. 15 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 4 año, aquí los colores que eligieron las mujeres fue el 2L- 2.5 seguido de 2M2, 2M3, 3M3, 4L- 2.5, todos con la misma frecuencia y el color que eligieron con mayor frecuencia los hombres 2M3 y 2R- 2.5 lo seleccionaron con la misma frecuencia y el 2M2 lo seleccionaron con mejor frecuencia.

Tabla 20.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITAPAN 3D MASTER, docentes UAM.

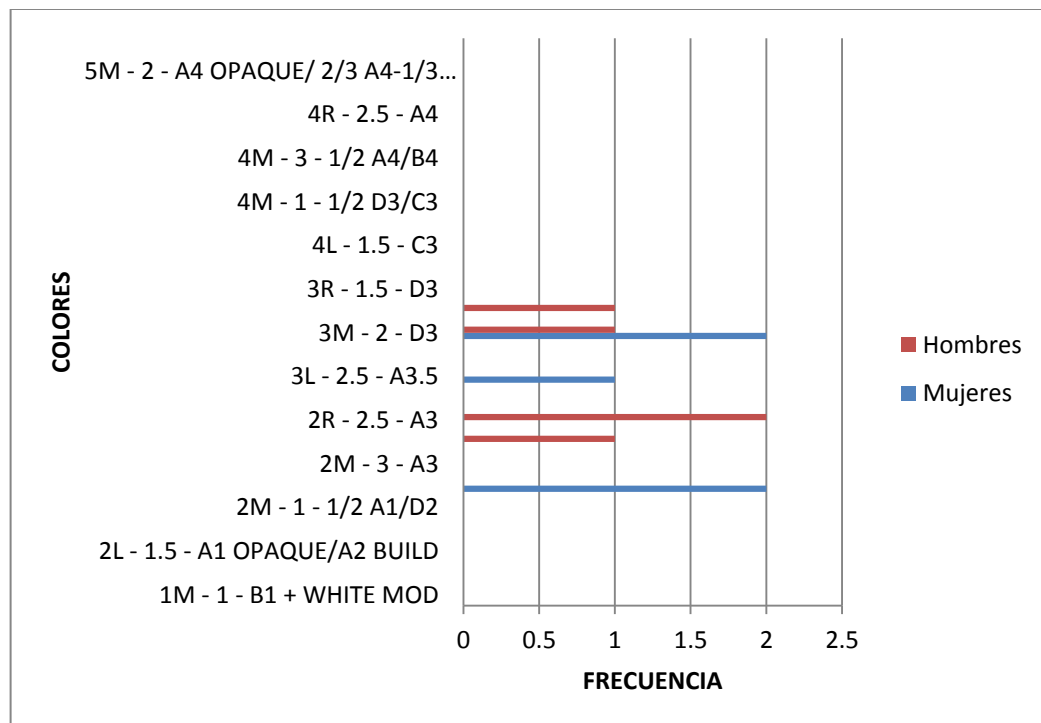
	Docentes	
	Mujeres	Hombres
1M - 1 - B1 + WHITE MOD	0	0
1M - 2 - A1	0	0
2L - 1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	0	0
2L - 2.5 - A3	0	0
2M - 1 - 1/2 A1/D2	0	0
2M - 2 - A2	2	0
2M - 3 - A3	0	0
2R - -1.5 - A1 OPAQUE/A2 BUILD	0	1
2R - 2.5 - A3	0	2
3L - 1.5 - D3 OPAQUE D3/D4 BUILD MIX ½	0	0
3L - 2.5 - A3.5	1	0
3M - 1 - C1 OPAQUE / 2/3 C1-1/3 C2 BUILD	0	0
3M - 2 - D3	2	1
3M - 3 - A3.5	0	1
3R - 1.5 - D3	0	0
3R - 2.5 - A3.5	0	0
4L - 1.5 - C3	0	0
4L - 2.5 A3.5 OPAQUE/A3.5/A4 BUILD MIX ½	0	0
4M - 1 - 1/2 D3/C3	0	0
4M - 2 - A3.5	0	0
4M - 3 - 1/2 A4/B4	0	0
4R - 1.5 - D3 OPAQUE/D3/C2 BUILD MIX ½	0	0
4R - 2.5 - A4	0	0
5M - 1 - C4 OPAQUE/D3/C4 BUILD MIX ½	0	0
5M - 2 - A4 OPAQUE/ 2/3 A4-1/3 C4 BUILD	0	0
5M - 3 - A4 + ORANGE MOD AND OB	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 20 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los docentes de la UAM, aquí los colores que eligieron las mujeres fue el 2M2, 3M2 con la misma frecuencia seguido de 3L-2.5, y el color que eligieron con mayor frecuencia los hombres fue 2R- 2.5 lo seleccionaron con mayor frecuencia, seguido de 2R-1.5, 3M2, 3M3 estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Gráfico 16.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro VITAPAN 3D MASTER, docentes UAM.



Fuente: Tabla 20.

En el gráfico no.16 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master por los docentes de la UAM, aquí los colores que eligieron las mujeres fue el 2M2, 3M2 con la misma frecuencia seguido de 3L-2.5, y el color que eligieron con mayor frecuencia los hombres fue 2R- 2.5 lo seleccionaron con mayor frecuencia, seguido de 2R- 1.5, 3M2, 3M3 estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Tabla 21.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 5 año.

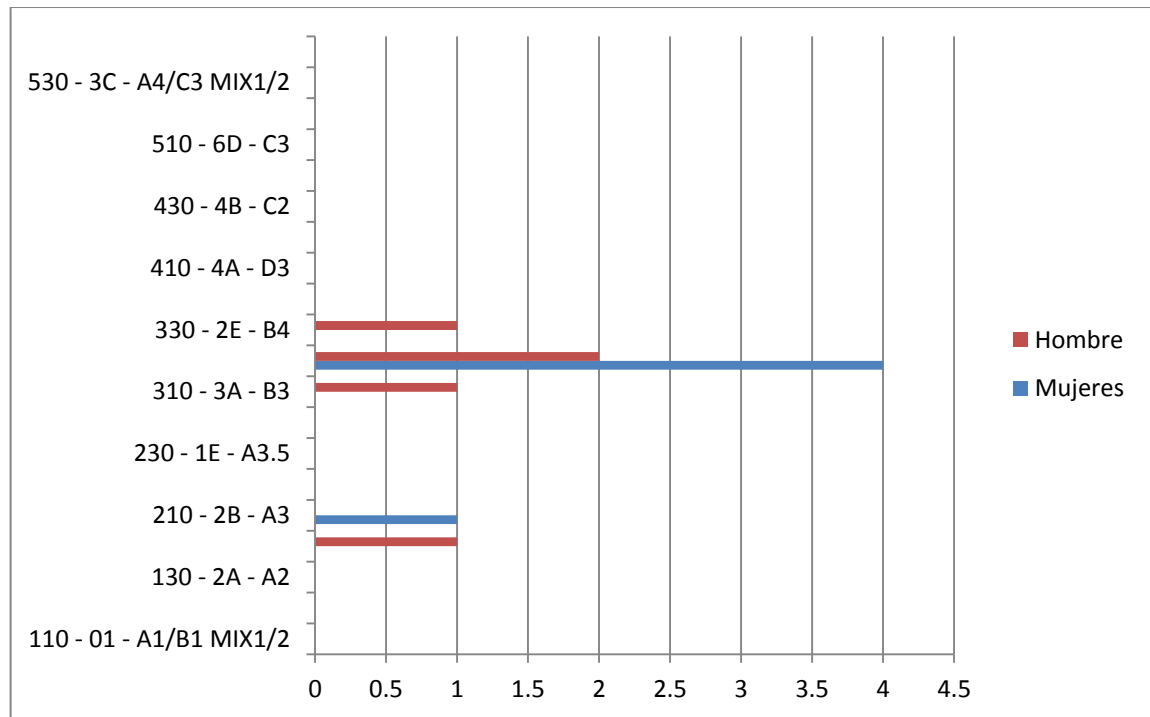
	Mujeres	Hombre
110 - 01 - A1/B1 MIX1/2	0	0
120 - 1A - A1/A2 MIX1/2	0	0
130 - 2A - A2	0	0
140 - 1C - A2	0	1
210 - 2B - A3	1	0
220 - 1D - A3	0	0
230 - 1E - A3.5	0	0
240 - 2C - A3.5	0	0
310 - 3A - B3	0	1
320 - 5B - B3/B4 MIX1/2	4	2
330 - 2E - B4	0	1
340 - 3E - A4	0	0
410 - 4A - D3	0	0
420 - 6B- C2/D3 MIX1/2	0	0
430 - 4B - C2	0	0
440 - 6C - C2	0	0
510 - 6D - C3	0	0
520 - 4C - C3	0	0
530 - 3C - A4/C3 MIX1/2	0	0
540 - 4D - A4 1/6TH ORANGE HUE MODIFIER AND 1/6TH RED/BROWN HUE MODIFIER	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos

En la tabla no. 21 observamos la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 220-ID, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 520-5B, seguido de 310- 3A, 330-2E estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Gráfico 17.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 5 año.



Fuente: Tabla 21.

En el gráfico no. 17 observamos la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 220-ID, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 520-5B, seguido de 310- 3A, 330-2E estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Tabla 22.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 4 año.

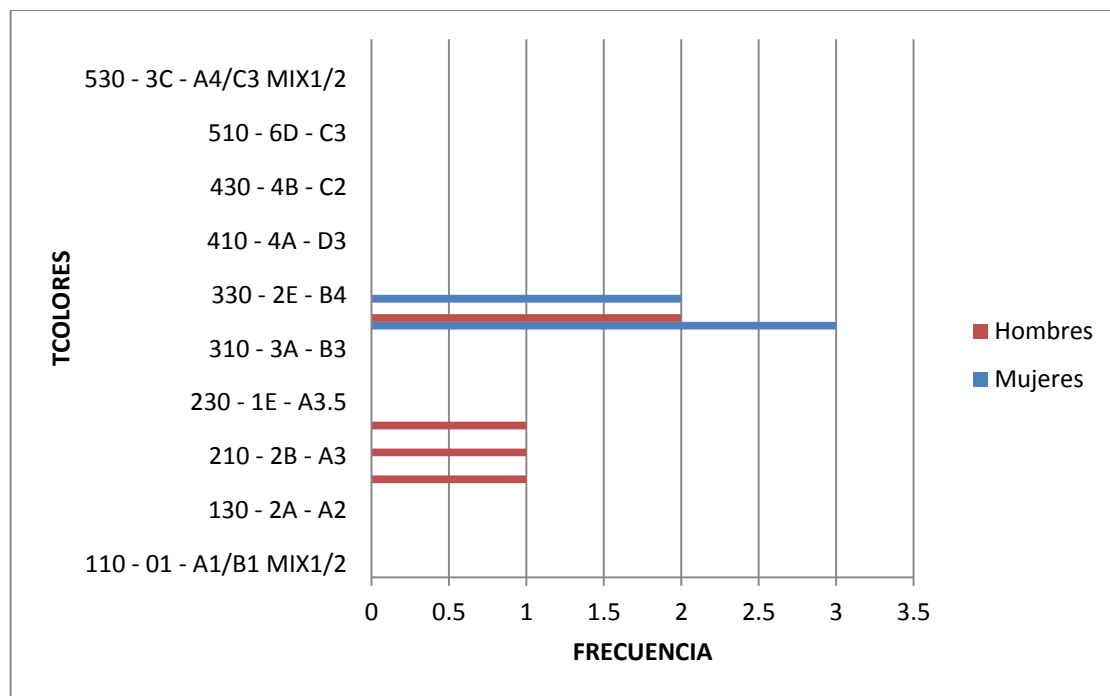
	Mujeres	Hombres
110 - 01 - A1/B1 MIX1/2	0	0
120 - 1A - A1/A2 MIX1/2	0	0
130 - 2A - A2	0	0
140 - 1C - A2	0	1
210 - 2B - A3	0	1
220 - 1D - A3	0	1
230 - 1E - A3.5	0	0
240 - 2C - A3.5	0	0
310 - 3A - B3	0	0
320 - 5B - B3/B4 MIX1/2	3	2
330 - 2E - B4	2	0
340 - 3E - A4	0	0
410 - 4A - D3	0	0
420 - 6B- C2/D3 MIX1/2	0	0
430 - 4B - C2	0	0
440 - 6C - C2	0	0
510 - 6D - C3	0	0
520 - 4C - C3	0	0
530 - 3C - A4/C3 MIX1/2	0	0
540 - 4D - A4 1/6TH ORANGE HUE MODIFIER AND 1/6TH RED/BROWN HUE MODIFIER	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 22 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 330-2E este último con menor frecuencia, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 520-5B, seguido de 210- 2B, 140-1C- 220-ID estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Gráfico 18.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, alumnos de 4 año.



Fuente: Tabla 22.

En el gráfico no. 18 22 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 330-2E este último con menor frecuencia, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 520-5B, seguido de 210- 2B, 140-1C- 220-ID estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Tabla 23.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, docentes UAM.

	Mujeres	Hombres
110 - 01 - A1/B1 MIX1/2	0	0
120 - 1A - A1/A2 MIX1/2	0	0
130 - 2A - A2	0	0
140 - 1C - A2	0	0
210 - 2B - A3	2	1
220 - 1D - A3	0	1
230 - 1E - A3.5	0	0
240 - 2C - A3.5	0	1
310 - 3A - B3	3	2
320 - 5B - B3/B4 MIX1/2	0	0
330 - 2E - B4	0	0
340 - 3E - A4	0	0
410 - 4A - D3	0	0
420 - 6B- C2/D3 MIX1/2	0	0
430 - 4B - C2	0	0
440 - 6C - C2	0	0
510 - 6D - C3	0	0
520 - 4C - C3	0	0
530 - 3C - A4/C3 MIX1/2	0	0
540 - 4D - A4 1/6TH ORANGE HUE MODIFIER AND 1/6TH RED/BROWN HUE MODIFIER	0	0

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En la tabla no. 23 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 210-2B este último con menor frecuencia, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 310- 3A, seguido de 210- 2B, 220-ID, 240-2C estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Gráfico 19.

Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro CHROMASCOP, docentes UAM.

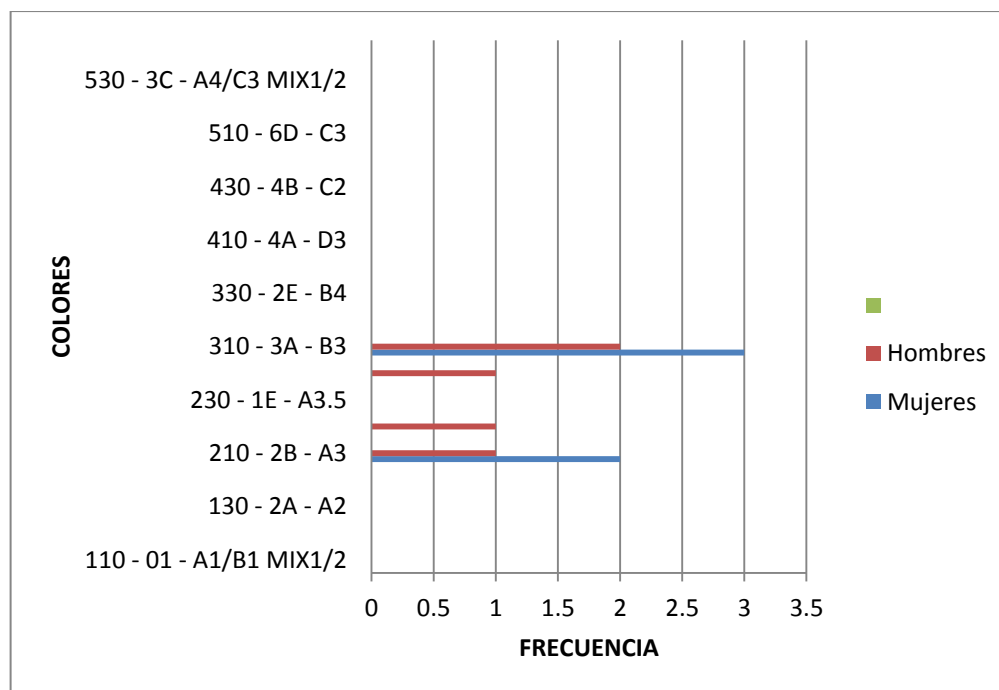


Tabla 23.

En el gráfico 19 se observa la frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop por los alumnos de 5 año, el color que con mayor frecuencia seleccionaron las mujeres fue el 320-5B seguido de 210-2B este último con menor frecuencia, los hombres seleccionaron con mayor frecuencia el color 310- 3A, seguido de 210- 2B, 220-ID, 240-2C estos fueron seleccionados con la misma frecuencia.

Tabla 24.

Porcentaje de aciertos en la selección del color con los colorímetros Vita 3D Master y Chromascop, según grupo y sexo.

VITA 3D MASTER			CHROMASCOP	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
5 Año	10%	0	0	10%
4 Año	20%	10%	10%	0
Docentes	0	0	10%	20%
Total	30%	10%	20%	30%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En esta tabla se observa el porcentaje de aciertos que se obtuvo en la toma de color con los colorímetros Vita 3D Master y Chromascop según el sexo y el grupo de estudio donde los hombres acertaron un 30% con Vita 3D Master y 20% con Chromascop, las mujeres obtuvieron 10% con Vita 3D Master y 30% con Chromascop

Tabla 25.

Porcentaje de aciertos en la selección del color con los colorímetros Vita 3D Master y Chromascop, según grupo.

VITA 3D MASTER		CHROMASCOP
5 Año	10%	10%
4 Año	30%	10%
Docentes	0	30%
Total	40%	50%

Fuente: Ficha de recolección de datos.

En esta tabla observamos el porcentaje de aciertos obtenido con los diferentes colorímetros, donde obtuvimos con Vita 3D Master 40% de aciertos y con Chromascop 50% de aciertos.

VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El propósito de este estudio fue evaluar la exactitud en la toma del color de los docentes y estudiantes de cuarto y quinto año de Odontología de la Universidad Americana. Veinte estudiantes, que representan cuarto y quinto año de odontología y 10 docentes de la facultad de odontología de la Universidad Americana participaron en este estudio. A los sujetos que participaron en el estudio se les pidió la toma e igualación del color dental mediante dos colorímetros diferentes el Vita 3D Master y el Chromascop.

La muestra fue de 50% sujetos masculinos y 50% femenino, obteniendo un total de 30 sujetos.

El porcentaje global de aciertos de la toma del color de los estudiantes de 5 año con el colorímetro Vita 3D Master fue un 10% de y el 90% de los estudiantes falló en la selección del color. En lo que corresponde al porcentaje global de aciertos de alumnos de 4 año con el mismo colorímetro dio como resultado un 30% y 70% de ellos no acertó

Respecto a los docente el porcentaje global de aciertos en la toma de color con el colorímetro Vita 3D Master el 100% de ellos no acertó.

En lo que refiere a la toma del color con los alumnos de 5 año con el colorímetro Chromascop el 10% lo seleccionó de manera correcta y el 90% no. En cuanto a los alumnos de 4 año en la toma del color con el mismo colorímetro el 10% de ellos acertó y el 90% falló en la selección del color.

En lo que se refiere a los docentes el 30% acertó y el 70% no eligió bien el color en el colorímetro Chromascop.

Por otro lado cuando hablamos del número de aciertos en la toma del color con el colorímetro Vita 3D Master diferenciando a mujeres de hombres de 5 año, se obtuvo que el 100% de las mujeres no acertó en la selección del color, y los hombres el 10% de ellos acertó y el 90% no logró acertar. Cuando nos referimos a la toma del color por mujeres y hombres del mismo año pero con el colorímetro Chromascop el 10% de las mujeres acertó y el 90% de ellas falló, en cuanto a los hombres el 100% de ellos falló.

En cuanto a los alumnos de 4 año el 90% de las mujeres falló en la selección del color con el colorímetro Vita 3D Master y el 10% acertó, en los hombres de este mismo año hubo una acertación del 40% y el 60% falló. En lo referente a la selección del color con el colorímetro Chromascop por los mismos alumnos los hombres obtuvieron 10% de acertación y 90% fallaron, mientras que cuando hablamos de las mujeres de este mismo año el 100% de ellas falló en la selección del color.

Por lo que respecta a los docentes en la selección de color con Vita 3D Master las mujeres fallaron en un 100%, de igual manera que los hombres fallaron en un 100%. En lo que se refiere a la selección del color con Chromascop las mujeres obtuvieron un grado de acertación del 40% y el 60% de ellas no logro seleccionar bien el color. Los hombres acertaron en la selección del color con un 20% y el 80% de ellos falló en la selección del color.

Por lo que respecta a la frecuencia de selección del color con el colorímetro Vita 3D Master por los alumnos de 5 año el resultado obtenido fue, mujeres 40% de ellas seleccionó el color 2L 1.5, 20% seleccionó 2M2, 20% seleccionó 3L 1.5, 20% seleccionó 3I 2.5. Con respecto a los hombres de este mismo año 20% seleccionó 2I 2.5, 20% seleccionó 2M3, 20% seleccionó 3M3, 20% seleccionó 3R 1.5, y 20% seleccionó 3R 2.5.

En cuanto a la frecuencia de la selección de color con Vita 3D Master por los alumnos de 4 año, las mujeres seleccionaron en un 20% 2L 2.5, 20% seleccionó 2M2, 20% seleccionó 2M3, 20% seleccionó 3M2, 20% seleccionó 4L 2.5. Mientras que los hombres el 40% de ellos seleccionó 2M3, el 40% 2R 2.5 y el 20% 2M2.

La frecuencia de colores seleccionados en el colorímetro Vita 3D Master por los docentes, se obtuvo que las mujeres seleccionó en un 40% 2M2, 20% seleccionó 3L 2.5, y 40% de ellas seleccionó 3M2. Respecto a los hombres se obtuvo resultado de que un 20% seleccionó 2R 1.5, 40% selecciono 2R 2.5, 20% seleccionó 3M2 y el otro 20% seleccionó 3M3.

Respecto a la frecuencia de colores seleccionados en Chromascop por las mujeres alumnas de 5 año, se obtuvo que el 20% seleccionó 210-2B, el 80% seleccionó 320-5B. Los hombres de este mismo año seleccionaron con un 20% 140-1C con un, 20% seleccionó 310-3A, 40% seleccionó 320-5B, y 20% seleccionó 330-2E.

La frecuencia de colores seleccionados en Chromascop por los alumnos de 4to año, las mujeres seleccionaron en un 60% 320-5B, y 40% seleccionó 330- 2E. Los hombres de este mismo año seleccionaron con un 20% 140-1C, 20% de ellos seleccionaron 2B-210, 20% seleccionó 220-1D, y un 40% 320-5B. En lo que respecta a los docentes el color más seleccionado por las mujeres en el colorímetro Chromascop fue 60% seleccionaron 310-3A y 40% seleccionó 210- 2B. Los hombres seleccionaron en un 20% 210-2B, 20% seleccionó 220-1D, 20% seleccionó 240-2C, y un 40% de ellos seleccionó 310-3A.

Referente a la edad de los alumnos de 5 año que participaron en el estudio, se obtuvo que el rango de las mujeres andaba entre los 10 y 23 años, siendo el promedio 22 años. Los hombres de este mismo año tenían un rango de edad entre 20 y 25 años siendo el promedio de edad de 23 años de edad, el promedio de edad de los alumnos fue 22 años.

En lo que refiere a la edad de los alumnos de 4 año, las mujeres tenían edad entre 20 y 24 años, siendo el promedio 21 años, mientras que el rango de edad de los hombres iba entre 20 y 27 años, teniendo como promedio 23 años, el promedio global de 4 año es de 22 años de edad.

Con lo que respecta a los docentes, el rango de edad de las mujeres iba entre 32 y 61 años, siendo el promedio 48 años. En los hombres se obtuvo que el rango de edad era entre 29 y 55 años, siendo el promedio 40 años. El promedio global de este grupo fue de 44 años.

El porcentaje de aciertos en la selección del color con los dos colorímetros diferentes obtuvimos que según sexo y grupo el número de aciertos seleccionados en el colorímetro Vita 3D Master por las mujeres de 5 año fue 0% y con Chromascop fue 10%, y los hombres obtuvieron 10% con Vita 3D Master y el colorímetro Chromascop fue 0%, los hombres de 4 año acertaron con un 20% con Chromascop y con Vita 3D Master 10%, las mujeres de este año obtuvieron un número de aciertos del 10% con Vita y con Chromascop 0%, y los docentes hombres obtuvieron 0% con Vita y 10% Chromascop, las mujeres al igual que los hombres obtuvieron 0% de aciertos con Vita 3D Master y 20% con Chromascop.

El porcentaje de aciertos en la selección del color con los dos colorímetros diferentes según el grupo se obtuvo que 10% de 5 año acertó con Chromascop al igual que con Vita 3D Master acertaron con un 10%, 4 año tuvo un porcentaje de acertación 30% con Vita 3D Master y 10% con Chromascop, y los docentes acertaron con un 0% con Vita 3D Master y 30% con Chromascop.

Al comparar nuestro estudio con una investigación realizada por el Departamento de Odontología en la Universidad De Washington DC en el año 2010, donde los resultados obtenidos en este estudio correspondían a un total de número de aciertos del 18.4% con 3 colorímetros diferentes,⁴⁵ en nuestro estudio el número total de aciertos obtenidos fue de 40% con ambos colorímetros. En resumen, con esta comparación de resultados podemos decir que los sujetos en estudio presentan mejor preparación en el momento de la toma del color, ya que el porcentaje de aciertos fue casi el doble del que se obtuvo en el estudio realizado por la Universidad de Washington.

⁴⁵ . Rishita A. Jaju, Shigemi Nagai, Nadeem Karimbux, John D. Da Silva. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Hinari. 2010; 2(11).

VII. CONCLUSIONES

Una vez analizados los resultados obtenidos y dentro de las limitaciones del estudio podemos concluir que:

- El color del diente muestra según la máquina EasyShade Advance era 2M3
- El promedio de edad de los alumnos de 5to año fue de 22 años, de los alumnos de 4to año fue de 22 años y de los docentes fue de 44. La mitad fueron varones y la otra mitad mujeres.
- Con respecto a la exactitud en la toma del color por parte de los estudiantes de 5to año obtuvimos que la selección del color tanto para la guía Chromascop y Vita 3D Master tuvieron el mismo número de aciertos. En cambio, los alumnos de 4to año obtuvieron mejores resultados con la guía Vita 3D Master, con la guía Chromascop no tuvieron ningún acierto.
- Referente a los docentes concluimos que les es más fácil la toma de color la guía Chromascop ya que con la guía Vita 3D Master no obtuvieron ningún acierto.
- El color más seleccionado en la guía Vita 3D Master fue 2L-2.5 y en la guía Chromascop fue 3A-310.

VIII. RECOMENDACIONES.

- Adquirir y usar el aparato EasyShade Advance en las clínicas de la Universidad Americana como un elemento auxiliar en la toma del color.
- Mayor capacitación a los docentes y alumnos para el correcto uso del colorímetro Vita 3D Master.
- Comprar el Colorímetro Chromascop para el uso correcto en el área clínica para uso como una guía alterna, ya que a algunas personas se les facilita más la toma del color con esta guía.
- Realizar el mismo estudio con una mayor muestra, que incluyan a todos los alumnos de 4 y 5 año de odontología y a todos los docentes relacionados con las áreas restaurativas.
- Mejorar las condiciones lumínicas de las clínicas de la facultad mediante el uso de lámparas de luz corregida.
- Divulgar los resultados a grupos interesados.

ANEXOS

ANEXO A

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Color según EasyShade Advance.....	63
Tabla 2. Edad promedio de Alumnos de 5 año que participaron en la muestra.....	64
Tabla 3. Edad promedio de alumnos de 4 año que participaron en la muestra.....	65
Tabla 4. Edad promedio de docentes que participaron en la muestra.....	66
Tabla 5. Distribución de la muestra según sexo.....	67
Tabla 6. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro Vita 3D Master.....	69
Tabla 7. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, alumnos 5 año según sexo.....	71
Tabla 8. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro Chromascop.....	73
Tabla 9. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, alumnos 5 año según sexo.....	75
Tabla 10. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de año, colorímetro Vita 3D Master.....	77

Tabla 11. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, alumnos 4 año según sexo.....	79
Tabla 12. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro Chromascop.....	81
Tabla 13. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, alumnos 4 año según sexo.....	83
Tabla 14. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro Vita 3D Master.....	85
Tabla 15. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, docentes de la UAM según sexo.....	87
Tabla 16. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro Chromascop.....	89
Tabla 17. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, docentes de la UAM según sexo.....	91
Tabla 18. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, alumnos 5 año.....	93
Tabla 19. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, alumnos 4 año.....	95

Tabla 20. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, docentes de la UAM.....	97
Tabla 21. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, alumnos 5 año.....	99
Tabla 22. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, alumnos 4 año.....	101
Tabla 23. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, docentes de la UAM.....	103
Tabla 24. Porcentaje de aciertos en la selección del color con los colorímetros Vita 3D Master y Chromascop, según grupo y sexo.....	109
Tabla 25. Porcentaje de aciertos en la selección del color con los colorímetros Vita 3D Master y Chromascop, según grupo.....	110

ANEXO B

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Distribución de la muestra según sexo.....	68
Gráfico2. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro Vita 3D Master.....	70
Gráfico 3. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, alumnos 5 año según sexo.....	72
Gráfico 4. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 5 año, colorímetro Chromascop.....	74
Gráfico 5. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, alumnos 5 año según sexo.....	76
Gráfico 6. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de año, colorímetro Vita 3D Master.....	78
Gráfico 7. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, alumnos 4 año según sexo.....	80
Gráfico 8. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los estudiantes de 4 año, colorímetro Chromascop.....	82
Gráfico 9. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, alumnos 4 año según sexo.....	84

Gráfico 10. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro Vita 3D Master.....	86
Gráfico 11. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Vita 3D Master, docentes de la UAM según sexo.....	88
Gráfico 12. Porcentaje global de aciertos en la toma de color por parte de los docentes de la UAM, colorímetro Chromascop.....	90
Gráfico 13. Número de aciertos en la toma del color con colorímetro Chromascop, docentes de la UAM según sexo.....	92
Gráfico 14. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, alumnos 5 año.....	94
Gráfico15. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, alumnos 4 año.....	96
Gráfico 16. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Vita 3D Master, docentes de la UAM.....	98
Gráfico 17. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, alumnos 5 año.....	100
Gráfico 18. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, alumnos 4 año.....	102

Gráfico 19. Frecuencia de colores seleccionados con el colorímetro Chromascop, docentes de la UAM.....	104
--	-----

ANEXO C

Ficha de recolección de datos.

Nombre_____ Edad_____ Sexo_____

Año_____ Hora_____

Color con Vita 3D Master_____

Color Con Chromascop_____

ANEXO D

Tabla de equivalencia entre el colorímetro Vita 3D Master y Chromascop

CHROMASCOP	VITA CLASSICAL
110-01	A1/B1 MIX1/2
120-A1	A1/A2 MIX1/2
130-2A	A2
140-1C	A3
210-2B	A3
220-1D	A3
230-1E	A3.5
240-2C	A3.5
310-3A	B3
320-5B	B3/B4 MIX1/2
330-2E	B4
340-3E	A4
410-4A	D3
420-6B	C2/D3 MIX1/2
430-4B	C2
440-6C	C2
510-6D	C3
520-4C	C3
530-3C	A4/C3 MIX1/2
540-4D	A4/6TH ORANGE HUE MODIFIER AND 1/6 RED/BROWN HUE MODIFIER

Tabla de equivalencia entre el colorímetro Vita Classical y Vita 3D Master

Vita Classical	Vita 3D Master
1M - 1 - B1 + WHITE MOD	B1+WHITE MOD
1M2	A1
2L-1.5	A3
2M1-1/2	A1/D1
2M2	A2
2R-1.5	A1 OPAQUE/A2 BUILD
2R-2.5	A3
3L-1.5	D3 OPAQUE D3/D4 BUILD MIX 1/2
3L-2.5	A3.5
3M1	C1 OPAQUE/2/3 C1-1/3 C2 BUILD
3M2	D3
3M3	A3.5
3R-1.5	D3
3R-2.5	A3.5
4L-2.5	C3
4L-2.5	A3.5 OPAQUE/A3.5/BUILD MIX1/2
4M1-1/2	D3/C3
4M2	A3.5
4M3-1/2	A4/B4
4R-1.5	D3 OPAQUE/D3/C2 BUILD MIX 1/2
4R-2.5	A4
5M1	C4 OPAQUE/D3/C4 BUILD MIX 1/2
5M2	A4 OPAQUE 2/3 A4-1/3 C4 BUILD
5M3	A4+ORANGE MOD INOPAQUE AND BUILD

47

⁴⁷ Networ DL. Dental Lab Network. [Online].; 2013 [cited 2013 Septiembre 27. Available from: <http://dentallabnetwork.com/forums/threads/vita-conversion-chart.2331/>).

Bibliografía

- a. Agustín Pascual Moscardó ICA. Odontología estética: Apreciación cromática en la clínica y el laboratorio. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006; E363(8).
- b. Brewer JD WASR. advances in color matching. Hinari. 2006; 34(5).
- c. Catarina. [Online].; 2007 [cited 2013 Mayo 9. Available from: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lda/herrera_r_o/capitulo1.pdf.
- d. Chu, S. et al . Fundamentals of Color. Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry. Chicago, Quintessence Books.2004.
- e. GraficaLatinoAmericana R. Red Grafica LatinoAmericana. [Online].; 2005 [cited 2013 Mayo 6. Available from: <http://redgrafica.com/El-Metamerismo-un-fenomeno-fisico>.
- f. Kanawati A. THE EFFICACY AND REPEATABILITY OF THE VITA EASY SHADE. Master of Science. 2006; 8(35).
- g. Lostaunau. RCH. La Ciencia y El Arte del Color en Odontología. Parte I : La iluminación como. Acta odontológica Venezolana. 2003; 52(5).
- h. Miguel Angel Saravia Rojas,Roberto Beltran Neira. NUEVA TECNOLOGÍA PARA LA SELECCIÓN DEL COLOR. Fórmula Odontológica. 2008; 6(1).
- i. Moreno L. Desarrollo web. [Online].; 2004 [cited 2013 Agosto 13. Available from: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1450.php>.
- j. Networ DL. Dental Lab Network. [Online].; 2013 [cited 2013 Septiembre 27. Available from: <http://dentallabnetwork.com/forums/threads/vita-conversion-chart.2331/>).

- k. Rishita A. Jaju, Shigemi Nagai, Nadeem Karimbux, John D. Da Silva. Evaluating tooth color matching ability of dental students. Hinari. 2010; 2(11).
- l. Wirley Gonçalves Assunção, Rosse Mary Falcón Antenucci, Eduardo Piza Pellizzer. FACTORES QUE INFLUENCIAN LA SELECCIÓN DEL COLOR EN PRÓTESIS FIJA - REVISIÓN DE LITERATURA. Acta odontologica venezolana. 2009; 47(4).